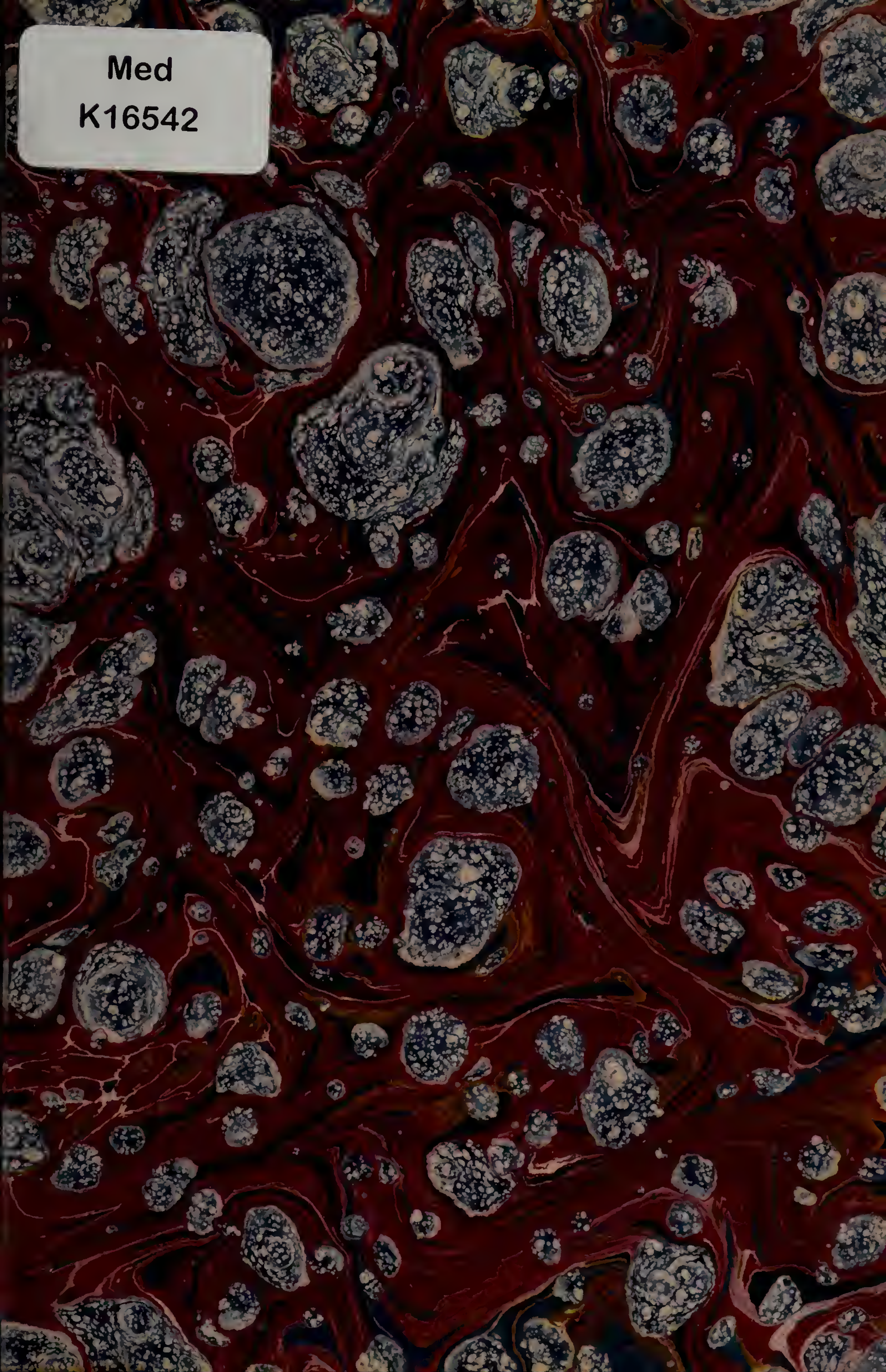




DIE

MIKROSKOPISCHEN THIERE

DES

SÜSSWASSER-AQUARIUMS.

FÜF FREUNDE
DES MIKROSKOPES UND DER NATURWISSENSCHAFTEN,

SYSTEMATISCH DARGESTELLT

VON

DR. GUSTAV SCHOCH.

I. BUCH.

DIE URTHIERE.

MIT ACHT LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

LEIPZIG.
VERLAG VON ARTHUR FELIX.
1868.

Vorwort.

Es scheint eine allgemein menschliche Eigenschaft zu sein, dass Naturerscheinungen uns gewöhnlich nur so lange beschäftigen, unsere Bewunderung nur so lange erregen, als sie uns neu sind, und dass, sobald das Object der Betrachtung in das Bereich des Alltäglichen übergeht, unser Interesse erlischt. Nur selten wird nachhaltiger Wissenstrieb geweckt. Wer zum erstenmal an ein Mikroskop kommt, wünscht etwa ein Blatt, ein Haar, einen Floh, oder sonst etwas seinem Geschmacke Zusagendes zu sehen, und geht in der Regel damit befriedigt von dem Glase hinweg.

Das Mikroskop, das ein Gemeingut der Gebildeten sein sollte, hat wohl meist aus diesem Grunde noch nicht die verdiente Verbreitung gefunden. Und doch, wie reichlich lohnt sich die mässige Ausgabe für ein Instrument, das uns eine so unerschöpfliche Fundgrube des Wunderbaren öffnet; wie oft wird für Spielereien untergeordneter Art unbedenklich eine gleiche Summe verwendet; theure Aquarien werden als Staffage in Salons eingerichtet, die nach kurzer Zeit dem Besitzer, dem nicht ein Mikroskop zu Gebote steht, gleichgültig werden.

Freilich ist es mit dem Instrumente allein nicht gethan; es muss zugegeben werden, dass der Gebrauch desselben dem Laien wesentlich erschwert ist durch den Mangel an billigen, populären und doch planmässigen Schriften, woraus auch der Ungeübtere schöpfen kann. Dieser letzten Erwägung verdankt unser Versuch einer Anleitung zur Deutung des Gesehenen seine Entstehung.

Bewohner des Binnenlandes halten wir uns bei Betrachtung der niedrigsten Thierformen mit voller Absicht ausschliesslich an die des süssen Wassers, die unsere Bäche und Gräben füllen, ja zu Hunderten in jedem Tropfen sumpfigen Wassers wimmeln.

Das bescheidenste Aquarium, ein Glas Wasser aus irgend einem Sumpfe, bildet das Areal, worauf wir sammeln und beobachten; die nöthigen Hülfswerkzeuge bestehen aus einem flachen Uhrglas, einigen Glasscherben und den Deckgläschen. Wir halten uns ferne von theoretischen Discussionen über Pflanzen- oder Thiernatur eines Geschöpfes; diese vermeiden wir nicht nur desshalb, weil die Entscheidung bei Anwendung mässiger Vergrösserungen äusserst unsicher wird, sondern weil wir überhaupt beherzigen, dass viele neuere Forscher für die niedrigsten Stufen des organischen Lebens den Unterschied zwischen Thier und Pflanze als gar nicht vorhanden erklären, und dass, mit genauerem Studium des thierisehen und pflanzlichen Protoplasma die beiden organischen Reiche wirklich enge mit einander verbunden erscheinen.

Der Hauptzweck dieser Blätter ist vielmehr, dem Anfänger im Mikroskopiren eine Anleitung zur Bestimmung dessen zu geben, was er unter dem Vergrösserungsglase sieht, ihn aufmerksam zu machen darauf, wo er suchen soll, und ihm in gedrängter Form zu melden, was von geübten Forschern mit vorzüglichen Instrumenten bisher entdeckt worden ist. Sollte daher die vorliegende Arbeit, die aus eignem Bedürfniss hervorgegangen, den Einen zum planmässigen Studium anregen, dem Andern ein Wegweiser in der unermesslichen Formenmenge werden, so ist ihr Zweck vollkommen erfüllt.

Inhaltsverzeichniss.

Index generum.

Vorbemerkung.

In dem ersten Tropfen schlammigen Wassers, welchen der Anfänger mit diesem Buche zur Seite untersucht, wird der erstaunte Beobachter viele Gebilde finden, von deren Natur er sich keine Rechenschaft geben kann, von denen er nicht weiss, sind es Thiere oder Pflanzen, sind es Urthiere, oder gehören sie einer andern Klasse des animalen Reichs an. Wir wollen ihm daher die bekanntesten und häufigsten dieser Formen, welche er entweder ihrer Bewegung, oder ihrer eigenthümlichen Gestaltung wegen für Urthiere halten möchte, denunciren, damit er sie nicht vergebens im vorliegenden Systeme suche, ohnc uns übrigens um dic Berechtigung zu streiten, mit welcher wir sie entweder dem Pflanzenreiche, oder andern Thierklassen zurechnen.

Wir erwähnen also als Pflanzen, die schon zu den Infusorien gezählt worden sind, und deren Bewegung uns den Eindruck eines thierischen Wesens machen könnte, die Diatomeen, Desmidiaceen und alle jene einzelligen Algen, wovon Fig. 1—10 die gewöhnlichsten darstellen; ferner die schwankenden und schlängelnden Bacterien, Vibrionen und Spirillen (Fig. 11. 12. 13).

Unter dcn thierischen Gebilden, die vielfach zu den Urthieren gerechnet worden sind, trennen wir von diesen ab, die parasitisch im Darmcanal von Insecten lebenden Gregarinen (Fig. 14), das Wasseräälchen (*Anguillula*) und die Räderthiere, welche wir in einem den mikroskopischen Würmern und Krebsthierchen gewid-

meten Buche besprechen werden. Die mit unbewaffnetem Auge leicht erkennbaren Wasserthierchen, wie z. B. der Süsswasserpolyp, die kleinen Krebsarten und Insectenlarven sind schwerlich einer Verwechselung ausgesetzt.

Urthiere (Protozoa).

I. Allgemeiner Theil.

Kein Urthier kann von blossem Auge erkannt werden, nur von sehr Wenigen bekommt man eine Idee ihrer Existenz, wenn sie sich als unendlich kleine Pünctchen, oder als feiner, schimmelähnlicher Ueberzug auf Wasserpflanzen zeigen. Es ist daher begreiflich, dass die Kenntniss dieser Thiere mit der Erfindung des Mikroskops und dessen Vervollkommnung innig verbunden ist.

Die erste ordentliche Beschreibung von Urthieren erschien gegen Ende des letzten Jahrhunderts von Otto Friedrich Müller. Aber nur nach wesentlicher Verbesserung unserer optischen Hilfsmittel war es möglich, die unendliche Menge von Formen genauer zu studiren und zu ordnen, und so trat denn erst zu Anfang der dreissiger Jahre das riesenhafte Werk von Ehrenberg über die Infusionsthiere in's Leben, welches die ganze gelehrte Welt lange mit Bewunderung erfüllte, ob der reichhaltigen Menge von Thieren und ihrer merkwürdigen Organisation, von der bisher Niemand eine Ahnung gehabt hatte. Wenn wir ein Urthier betrachten, so sehen wir in der wasserhellen Körpersubstanz desselben gewöhnlich eine Reihe verschiedenartig gefärbter Kügelchen oder Bläschen. Diese Kügelchen bestehen meist aus den Speisetheilen, die das Thier gefressen hat. Ehrenberg behauptet nun, dass jedes dieser Kügelchen einem eigenen, schon vorher im Thier existirenden Magen entspreche, und dass diese Magen durch einen oft verzweigten Darmcanal (Fig. 26 I.) im Zusammenhange stünden. Er nennt

daher die Urthiere schlechtweg Magenthiere (*Polygastrica*). Andere eigenthümliche Körper im Innern dieser Thiere (Kern, contractile Blase) erklärt er für Geschlechtsorgane u. s. w.

Gegen Ende der dreissiger Jahre schon wurde aber ein guter Theil dieser Wunder durch einen französischen Forscher (DUJARDIN) der staunenden Welt wieder entzogen, indem er die phantasiereichen Hypothesen EHRENBERG's über die complicirte Organisation verwarf und annahm, dass die Urthiere möglichst einfach organisirt seien. Nach ihm bestehen diese Geschöpfe aus einem gleichmässigen Schleim, der von einer feinen Hülle umgeben ist; bei einigen sogar fehlt auch diese Hülle. Alle einzelnen Theile dieses Schleimkörpers haben dieselbe Bedeutung, die nämliche physiologische Dignität; einzelne helle Blasen oder festere Körper im Innern derselben wären zufällige Elemente, und nicht als Organe des Thieres anzusehn. Die Körpersubstanz der Urthiere erhielt von DUJARDIN den Namen S a r c o d e, und zeichnet sich aus durch ihre grosse Dehnbarkeit und die Fähigkeit in ihrem Innern Blasen zu bilden. Fremde Körper werden in dieselbe aufgenommen, durch ihre Zusammenziehung in fortschreitende Bewegung versetzt und endlich verändert und verdaut wieder ausgestossen.

Diese Anschauung wurde von deutschen Forschern, besonders von MEYEN, noch weiter ausgebildet, indem sie die Urthiere mit der einfachen Zelle verglichen. Dieselben sind nach dieser Ansicht bloss ein verschiedenartig gestalteter Zellensack mit homogenem Schleime gefüllt, worin ein Zellenkern schwimmt.

Doch auch eine solche Vorstellung musste nach und nach verlassen werden, nachdem LIEBERKÜHN, COHN, STEIN, BALBIANI, LACHMANN und CLAPARÈDE die Physiologie der Urthiere genauer studirt hatten, und einen höhern Grad von Organisation fanden, als ihn die Idee eines homogenen Schleimes (*Sarcode*), oder die der einfachen Zelle zulässt. So interessant diese physiologischen Studien sind, so dürfen wir uns hier nicht so sehr in die Einzelheiten einlassen und begnügen uns vorläufig mit folgender Vorstellung. Jedes Urthier hat eine sehr dehnbare festere Körpermasse, das K ö r p e r p a r e n c h y m, an welcher oft eine derbe, mit Bewegungsorganen versehene Haut deutlich zu erkennen, oft aber kein Unterschied zwischen Körper und Haut wahrnehmbar ist. Die innere

Partie des Körperparenchyms scheint von dünnerer Consistenz zu sein, theilt aber die Contractionsfähigkeit vollkommen mit dem festen äusseren Parenchym. In den meisten Fällen ist der Uebergang dieser zwei Schichten in einander ein ganz allmählicher; oft aber erscheint der Innenraum der Urthiere schärfer von dem äussern, resistenten Parenchym getrennt, und bildet alsdann eine mit schleimiger Flüssigkeit gefüllte Höhle, worin sich vorzugsweise die Speiseballen anhäufen.

In der obeflächlichen Schicht des Körperparenchyms liegt eine (oder mehrere) mit wasserheller Flüssigkeit gefüllte contractile Blase eingebettet, die sich in regelmässigen Zeiträumen zusammenzieht und wieder füllt. Sie fehlt allen entschieden pflanzlichen Gebilden, und kann also mit Recht als rein thierisches Organ betrachtet werden, während niedere Organismen, wo sie nicht entdeckt wurde, heute noch eine unbestimmte Stellung zwischen Thier- und Pflanzenreich einnehmen. Bei einzelnen Arten hat man sogar Anfänge von einem Gefässsystem beobachtet, das mit dieser Blase in Verbindung steht. Ebenso befindet sich im äussern Körperparenchym eine festere Stelle, Kern (*Nucleus*) genannt, welche bei der Fortpflanzung eine wesentliche Rolle spielt.

Die Urthiere sind alle an das Wasser gebunden, aber ihr Vorkommen ist sehr verschiedenartig. Nicht in allen Flüssigkeiten findet man sie. Vergebens wird man in Jauche und ganz faulen Pfützen darnach suchen; auch ist es eine arge Uebertreibung, wenn behauptet wird, in jedem Tropfen Trinkwassers werden Tausende dieser Geschöpfe verschlungen. In frischem Regen- oder Quellwasser wird die Beute kaum die Mühe des Suchens lohnen, während Sumpfwasser oder langsam fliessende Bäche eine unendliche Fülle von Urthieren beherbergen; überhaupt wo Wasserpflanzen vorkommen, ist immer eine reiche Ausbeute zu gewärtigen.

In demselben Bache, in dem nämlichen Teiche kann man je nach dem Standpunct der Thiere ganz verschiedenartige Faunen sammeln. Oft verräth ein staubiger Ueberzug, eine leichte Trübung des Wassers die massenhafte Anhäufung schwimmender Infusorien; festsitzende erblickt schon das blosse Auge als schimmelartige Bedeckung auf Wasserpflanzen, Insectenlarven und Schnecken; die zahlreichsten Formen der Freischwimmenden findet man im

Blattwerke von Wasserpflanzen, während die kriechenden Wurzelfüssler häufiger im Schlamm und Bodensatz der Gewässer getroffen werden.

Von besonderem Interesse ist das Erscheinen von Urthieren in Aufgüssen (*Infusionen*), woher ja die Infusorien ihren Namen haben (Aufgussthiere). Wenn man irgend eine organische Substanz z. B. Heu, Brod, Fleisch u. s. f. mit Wasser übergiesst, und diese Infusion einige Zeit dem Licht und der Luft aussetzt, so wird man darin bald zahlreiche mikroskopische Wesen sich bilden sehen, die sich anfangs vermehren, dann aber wieder abnehmen, um neuen Formen Platz zu machen. Geht der Aufguss allmählich in Fäulniss über, so sterben die Infusorien ab, und nur wenige pilzartige Pflanzen finden jetzt noch einen ihrer Entwickelung günstigen Boden.

Schon nach wenigen Stunden des Bestehens einer Infusion, fängt die Oberfläche des Wassers an, sich staubig zu trüben, und unter dem Mikroskop löst sich dieser Staub in eine Menge winziger Wesen auf, die ihrer schwankenden und schlängelnden Bewegung wegen früher für Aufgussthiere gegolten haben; es sind Vibrionen und Bacillarien (Fig. 11. 12. 13 I.). Dann erscheinen rasch herumfahrende Kügelchen oder Pünctchen, Monaden, über deren pflanzliche oder thierische Natur noch viele Zweifel obwalten; nach einigen Tagen findet man vielleicht eine Menge von Pantoffelthierchen oder ähnlichen Infusorien, und noch später erscheinen die festsitzenden Glockenthierchen und verwandte Formen. Je nach dem Stoffe, der zur Infusion benutzt worden, und je nach der Temperatur entwickeln sich diese oder jene Thierarten, und geht die Aufeinanderfolge dieser Gebilde rascher oder langsamer von statten; aber bisher sind diese Beziehungen noch wenig erforscht. Es ist daher auch für den Anfänger ein dankbares Gebiet, die Progression der Thierformen für verschiedene Infusionen zu studiren.

Wenden wir uns nun zur Systematik, um die zahlreichen Formen, denen wir im Kreise der Urthiere begegnen, zu sichten, so müssen wir vorab ein leicht entdeckbares Princip der Eintheilung suchen, da die innere Organisation, oder die eigentlich physiologischen Merkmale zu fein sind, um praktisch verwerthet werden zu können; hiebei leistet uns die Beschaffenheit der Körperoberfläche, und die daran angebrachten Bewegungsorgane den meisten

Vorschub; nach diesen können wir die Urthiere vorerst in zwei grosse Gruppen oder Klassen bringen.

Die eine Klasse besteht aus Urthieren mit deutlicher Haut, die fester, resistenter ist, als das weiche Körperparenchym. Hieran sitzen feine Häärchen, die durch ihre flimmernde Bewegung das Thier weiter treiben; oder es finden sich Borsten, Stacheln oder Dornen, oder wenigstens entdeckt man ein langes haarähnliches Anhängsel, das durch seine peitschenartigen Schwingungen die Ortsbewegung des Thieres vermittelt; oder endlich besitzen sie gar keine Bewegungsorgane, sondern sind mit langen Saugröhren oder Tentakeln bewaffnet. Diese Thiere bilden die Klasse der Infusorien.

Eine zweite Klasse der Urthiere, die Wurzelfüsser, lassen keine scharf contourirte, festere Haut erkennen, und zeigen keinerlei äussere Bewegungsorgane, keine Haare, keine Borsten, sondern vermitteln ihre Ortsveränderung nur durch das Ausfliessen ihrer Körpermasse nach dieser oder jener Seite hin. Bald strömt das Körperparenchym in dünnen Strahlen aus, bald heben sich breite Lappen wellenartig ab und kriechen, den Rest nachschleppend, so auf dem Boden dahin, daher der Name Wurzelfüsser *(Rhizopoda)*.

Diese zweite Gruppe ist im süssen Wasser in viel geringerer Zahl vertreten, während im Meerwasser die Wurzelfüsser an Mannichfaltigkeit und Artenzahl die eigentlichen Infusorien übertreffen. Immerhin sind letztere durchweg höher organisirt und wir beginnen daher, von unten aufsteigend, mit der Klasse der Wurzelfüsser die specielle Betrachtung niedrigster Thierformen.

II. Specieller Theil.

I. Klasse. (Wurzelfüsser).

Rhizopoda.

Die Wurzelfüsser oder Rhizopoden stehen an der untersten Grenze des Thierreichs. Wie schwierig es sein mag, die einzelnen Thierformen in eine ihrer Organisation entsprechende Stellung oder Reihenfolge zu bringen, wie unzulänglich auch unsere gegenwärtigen Systeme die Verwandtschaft der einzelnen Organismen zu einander ausdrücken; darüber herrscht wohl kein Zweifel, dass die einfachsten und niedrigsten Geschöpfe der Klasse der Wurzelfüsser angehören.

Ihr Körper besteht aus einer eigenthümlichen, dehnbaren gallertartigen Substanz mit eingestreuten, festen Körnchen, welche man Sarcode oder Protoplasma genannt hat. Durch Ausstülpungen derselben entstehen Fortsätze (*Pseudopoden*), stumpfe Lappen, oder fadenförmige Ausläufer, welche die Bewegung des Thieres vermitteln. Im Innern befindet sich eine Körperhöhle, die mit zäher Flüssigkeit und Nahrungsstoffen gefüllt ist. Die Verbindung zwischen dieser Körperhöhle und der Oberfläche ist noch ganz unbekannt.

Kein Wurzelfüsser hat einen Mund; flüssige Stoffe scheinen durch das Körperparenchym aufgesogen zu werden, festere werden dadurch aufgenommen, dass der Schleimkörper sich um den Nahrungsstoff herumlegt, gleichsam um ihn herumfliesst und ihn an einer beliebigen Stelle in sein Gewebe aufnimmt. Dort wird er nach einiger Zeit aufgelöst oder verdaut und das Zurückbleibende auf ähnliche Weise irgendwo ausgestossen. So wird oft ein grösserer Gegenstand aufgenommen als das Thier selbst ist, sodass dieses nur als schleimiger Ueberzug des gefressenen Gegenstandes erscheint.

Von übrigen Organen bemerkt man bei den Wurzelfüssern nichts, als eine oder mehrere wasserhelle Blasen im Körperparenchym, die sich periodisch zusammenziehn und dann wieder füllen.

Ferner beobachtet man ebenfalls in der Körpersubstanz einen festen Kern, der mit der Fortpflanzung dieser Thiere in Verbindung steht. Eigentliche Geschlechtsorgane hat man nie beobachtet, sondern die Wurzelfüsser vermehren sich durch Theilung.

Trotz der einfachen Organisation und trotz der schwankenden Körperform lassen sich die Wurzelfüsser doch leicht in scharf getrennte Gruppen theilen. Man hat zwei Ordnungen errichtet, deren erste von einzeln lebenden Thieren gebildet wird (*Monosomatia*, Einleibige) und deren zweite aus colonieenweise zusammenhängenden Thieren besteht (*Polythalamia*, Vielkammerige). Letztere gehören aber ausschliesslich dem Meere an, während die Einleibigen sich in grosser Menge im Bodensatz unserer süssen Gewässer finden und daher näher besprochen werden sollen.

Die Wurzelfüsser unseres Süsswassers zerfallen in drei wesentliche Gruppen.

1) In ganz nackte Thiere von sehr weichem Körper, welcher an seiner Oberfläche in beständig wellenförmiger Bewegung ist, Fortsätze nach allen Seiten hin treibt, und sich dadurch kriechend fortbewegt; diese bilden die unterste Familie des Thierreichs, die sogenannten Wechselthierchen (*Proteïda*).

2) Bei einer zweiten Familie, den Sonnenthierchen (*Actinophryida*) besteht der Körper aus einer festern, körnigen Substanz und ist strahlenförmig mit einer Menge äusserst feiner, langer Ausläufer umgeben, die unbeweglich nach allen Richtungen hinstarren.

3) Die dritte Gruppe der Wurzelfüsser endlich zeichnet sich aus durch das Vorhandensein einer festen, lederartigen oder hornigen Schale, die das schleimige Thier theilweise umhüllt, und von ihm ausgeschieden wird, ähnlich wie das Schneckenhaus von der Schnecke. Diese Thiere wurden daher anfänglich unter die Schnecken gezählt, bis genauere Untersuchungen die einfache Organisation ihres Körpers und den Mangel innerer Organe mit Bestimmtheit darlegten. Sie bilden die Familie der Kapselthiere (*Arcellida*), die je nach der Form ihrer Schale und der Art ihrer Ausläufer in eine Reihe von Gattungen zerfallen.

I. Fam. Proteïda.

1. Gen. **Amiba** (von ἀμείβω), Wechselthierchen. Spec. diffluens. Das gemeine Wechselthierchen wurde früher seiner stets sich ändernden Form wegen *Proteus* genannt. Denke dir ein winziges Klümpchen durchsichtigen Schleimes, in dessen Mitte zahlreiche feine Körner angehäuft sind, so hast du einen ungefähren Begriff von der Form des ruhenden Thieres. Nun beginnt an irgend einer Stelle des äusserst zarten, wasserhellen Randsaumes eine wellenartige Bewegung; der Saum buchtet sich aus, das Thier scheint zerfliessen zu wollen; die helle Umkleidung des centralen Körnerhäufchens wird an einer Stelle breiter, und dehnt sich in einen länglichen Fortsatz aus. Dann fliessen die Körnchen langsam in die Ausstülpung hinein bis nahe an den Randsaum, berühren aber denselben nie ganz. Dieser helle Rand stellt das eigentliche Körperparenchym vor, während die gekörnte Masse im Innern sich in einem Hohlraum mit dünnerem Medium zu befinden scheint. Die begonnene Bewegung schreitet wellenförmig um den ganzen Körperumfang fort; zwei, drei und mehr Lappen fliessen aus, heften sich am Glase des Objectträgers fest und ziehen das übrige Thier langsam nach sich. Mit Ausnahme der Wimperbewegung einiger grosser Räderthiere gibt es kaum eine elegantere Bewegung unter dem Mikroskop, als dieses beständig fliessende Herumkriechen des Proteus. Oft scheint sich das ganze Thier um seine Axe zu rollen; es zeigt sich aber bei genauerer Beobachtung doch, dass es immer auf derselben Fläche kriecht, also eine Bauch- und Rückenseite unterscheiden lässt. Man kann sich von der Art seines Vorrückens einen annähernden Begriff machen, wenn man zwischen zwei Glasscherben einen Wassertropfen behutsam zusammenpresst. Auch hier buchten sich die Wassertheilchen vielfältig aus, dehnen sich oder ziehen sich zurück, je nachdem der Druck zu- oder abnimmt. Gewöhnlich findet man im Innern des Proteus mehrere contractile Blasen die sich hie und da zusammenziehn oder erweitern. **I. 16.**

Unser Proteus stösst jetzt auf einen fremden Körper, z. B. auf eine *Navicula*, jene kahnförmigen, einzelligen Pflänzchen, die alle Wassergräben und Sümpfe beleben. Langsam umfliesst er das kleine

Schiffchen und drückt dasselbe nach und nach in seine weiche Körpermasse hinein. Die Pflanze bleibt längere Zeit in seinem Innern und wird auf allen Reisen des Thierchens mitgeschleppt, bis sie an irgend einer beliebigen Körperstelle wieder verändert ausgestossen wird. Der Proteus hat sie gefressen, verdaut und wieder ausgeschieden.

Es sind meistens mikroskopische einzellige Pflänzchen, welche unserm Thierchen zur Nahrung dienen; man kann dasselbe aber auch mit Farbstoffen z. B. mit fein zertheiltem Carmin oder Indigo eigentlich füttern, und findet es dann oft damit vollgestopft.

Der Proteus erreicht eine Grösse von $^1/_{200}$ bis $^1/_{50}'''$ und findet sich ziemlich häufig im Bodensatze von Sümpfen oder langsam fliessenden Bächen und Gräben; ofst trifft man ihn massenhaft in Blumenvasen, deren Wasser lange nicht erneuert wurde etc. Bei mechanischer Erschütterung zieht das Thier seine Ausläufer ein, und nimmt eine unregelmässig rundliche Form ein. Dasselbe geschieht auf chemischen oder elektrischen Reiz, z. B. durch Zusatz von Säuren oder Salzen, oder bei Leitung eines galvanischen Stromes durch das Wasser. Ist der Reiz zu stark, so wird der Rand des Thieres schärfer markirt, deutlich doppelt contourirt und die ganze Körpermasse trübt sich, vielleicht in Folge einer oberflächlichen Gerinnung der Sarcode. Endlich platzt das Klümpchen, die Körner treten in's Wasser und der Leib zerfliesst spurlos. Dasselbe findet statt, wenn das Wasser allmählich auf dem Objectträger eintrocknet. Wenn sich die Sarcode einmal getrübt hat, der Rand scharf contourirt ist, so ist das Thier todt und kommt nicht mehr zum Leben, wenn auch der Reiz aufhört.

Man hat mehrere Arten von *Amiba* unterschieden, je nach der Form und Anzahl ihrer Ausläufer; indess zeigen alle dieselben Lebenserscheinungen, und ist die Begrenzung der einzelnen Species noch sehr schwankend; wir erwähnen daher nur die *Amiba diffluens* (Fig. 16 I.) mit stumpfen, kurzen Lappen und Ausläufern und die *Amiba radiosa* (Fig. 17 I.) mit zahlreichen feinen langen Fortsätzen, in welche keine Körner eindringen.

Anhang. Neuere Forschungen haben den *Proteus*, diess einfachste Urthier zu hoher Wichtigkeit gebracht. Man kennt nämlich seit längerer Zeit pflanzliche Gebilde, welche ganz diesel-

ben Bewegungserscheinungen darbieten, wie das Wechselthierchen: Pilzbildungen aus der Familie der Monomyceten (*Didymium serpula*, *Aethalium septicum*) bestehen grossentheils aus schleimigen Zellen, die in beständiger Bewegung sind, Ausläufer nach allen Seiten hinaussenden und wieder einziehn, sich mit den Fortsätzen netzförmig verbinden und ähnliche Reactionserscheinungen zeigen, wie die Amiben, wenn sie chemischen oder elektrischen Reizungen ausgesetzt werden. Im Innern der Staubfadenhaare der Tradescantia virginica, einer lilienartigen Blume, findet man ähnliche Gebilde, die mit ihren langen Ausläufern an den Zellenwandungen des Haares herumkriechen, wie eine *Amiba radiosa* auf den Objectträger. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in nächster Zeit solche Formen als viel verbreitet in der Pflanzenwelt entdeckt werden. Aber von noch grösserer Wichtigkeit und Bedeutung für die Physiologie des thierischen Körpers ist das Auffinden solch Amiba-ähnlicher Zellen (*Amoeboidzellen*) in höhern Thieren. In dem Zellengefüge der Hornhaut hat man bei Fröschen, Fischen und sogar bei Säugethieren freie bewegliche Zellen gefunden, welche sich wie unser Proteus geberden, sich dehnen, zusammenziehn, zwischen andern festgeformten Zellen eigentlich herumkriechen, und, was das Merkwürdigste ist, mit Nervenelementen in einer gewissen Verbindung zu stehn scheinen. Dieselben beweglichen Zellen hat man auch im Bindegewebe vielfach verbreitet gefunden, ja sogar eine schon längst bekannte Zellenform, die farblosen Blutkörperchen, sollen bei einer gewissen Temperatur wie Amiben zwischen den ruhig liegenden rothen Blutzellen herumkriechen. Zweifelsohne werden diese Entdeckungen modificirt und vermehrt werden müssen, um zu einer genügenden Verwerthung für die Physiologie zu kommen; immerhin aber bezeichnen sie einen Wendepunct in der Lehre der gesammten organischen Schöpfung; und so hat unser unscheinbares Thierchen durch Verkettung mit ähnlichen Wesen eine Bedeutung erlangt, die weit über das gewöhnliche Interesse hinausgeht, welches blosse Neugier an der wechselnden Form desselben nehmen kann.

Der Vollständigkeit wegen erwähnen wir noch in Kürze zwei verwandte Gattungen:

2. Gen. Podostoma. Spec. filigerum. Das Thierchen **I. 18.**
erscheint oft als einfache Amiba, bildet einen Klumpen, treibt

flache Fortsätze, die sich rasch verlängern, sodass es der *Amiba radiosa* gleicht, nur sind seine Bewegungen viel lebhafter. Dann sieht man plötzlich an einem der Ausläufer ein langes, peitschendes Haar ausgehen, ganz ähnlich wie die Peitschenhaare der Flagellaten. Dies Organ dient nicht zur Fortbewegung sondern zum Ergreifen der Nahrung. Fremde Körper in der Nähe des Haares drehen sich rasch um dasselbe herum. Dann wird es kräftig in Spiralform zurückgezogen und der damit gefischte Körper verschwindet in einer löffelartigen Aushöhlung des Lappens, aus dem das Peitschenhaar hervorgekommen war.

I. 19. **3. Gen. Petalopus.** Spec. diffluens. Der Petalopus ist eine cylindrische Amibe, die nur an einem Ende feine fadenförmige Ausläufer entsendet, aber diese Ausläufer können sich an ihrer Spitze kolbig aufblähen, oder in flache Lappen ausfliessen.

II. Fam. Actinophryida.

I. 20. **4. Gen. Actinophrys.** Spec. Sol. Das Sonnenthierchen, der einzige Repräsentant dieser Familie, den wir näher betrachten wollen, ist das gerade Gegentheil der stets wechselnden *Amiba.* Leicht würde man dasselbe beim ersten Anblick unter dem Mikroskop für todt, oder für ein pflanzliches Gebilde halten, so steif und unbeweglich liegt er vor uns. Ein kugelförmiger Körper von etwa $^1/_{50}'''$ Grösse ist ringsum mit äusserst feinen langen Strahlen bekleidet, welche ihm seinen Namen verschafft haben, da sie wie ein Heiligenschein das Thier umgeben. Lange kann man dasselbe fixiren und man bemerkt keine Aenderung, keine Bewegung; hie und da verschwinden einzelne Strahlen, andere scheinen auszutreten, aber das geht so unmerklich, dass man sich getäuscht glaubt. Und doch ist diess unbewegliche Geschöpf ein arges Raubthier: Ein kleines, schnellschwimmendes Infusorium fährt unvorsichtigerweise in den Strahlenkranz, welcher das Sonnenthier umstarrt und bleibt darin hängen, wie eine Fliege im Spinngewebe. Der Gefangene zuckt noch zwei bis drei Secunden, und dann ist er todt. Es ist, wie wenn durch diese Strahlen ein

rasch betäubendes Gift auf das Infusorium einwirken würde. Die Fortsätze legen sich nun fester an die Beute an, der Körper buchtet sich etwas gegen das getödtete Thier aus, dann ziehen sich die dasselbe umschliessenden Strahlen langsam mit sammt der Beute ein, und nur der Mangel an Strahlen lässt die Stelle erkennen, wo der fremde Körper eingeführt wurde. Bald ist der defecte Fadenkranz wieder ergänzt. und so frisst das Thier in kurzer Zeit mehr, als sein eigenes Volumen beträgt, wodurch es etwas unregelmässig aufgetrieben wird.

Bei genügender Nahrung sieht man dasselbe bald eine biscuitähnliche Gestalt annehmen. Die Mitte schnürt sich immer mehr ein, wodurch eine Theilung eingeleitet und rasch vollzogen wird. Nach wenigen Stunden sind zwei Stücke nur noch durch einen glashellen Streifen verbunden, der nach und nach nicht mehr von einem gewöhnlichen Strahle zu unterscheiden ist; endlich reisst auch dieser durch, und die beiden Individuen entfernen sich unmerklich von einander.

Ein der Theilung entgegengesetzter Process, die Copulation, wird bei diesem Thier häufig beobachtet, wobei zwei, drei und noch mehr Sonnenthierchen zu einem Individuum zusammenschmelzen. Die Bedeutung dieser Verschmelzung ist bisher noch unbekannt.

Man hat je nach der Körperform mehrere Arten unterschieden, die wir hier übergehen, und wir erwähnen nur noch kurz zwei verwandte Gattungen.

5. **Gen. Trichodiscus**, bei welchem die Strahlen in einem einfachen Kreise des Körperumfangs abgehen, und

6. **Gen. Plagiophrys**, wo die Strahlen nur von einer beschränkten Stelle auslaufen.

III. Fam. Arcellida.

Die Kapselthierchen sind leicht kenntlich durch eine feste lederartige oder hornige Schale von regelmässigem Bau. Sie finden sich häufig im Bodensatz aller sumpfigen Gewässer und kriechen wie Schnecken an Wasserpflanzen herum. Ihre Nahrung besteht, wie die der Amiben, aus einzelligen Algen und zersetzten Pflanzentheilen. Die zierliche Gestalt und grosse Regelmässigkeit

der Schalen scheint für eine complicirte Structur, die uns bis jetzt räthselhaft geblieben ist, zu sprechen.

Bei der Vertheilung in Gattungen nehmen wir zuerst Rücksicht auf die Form ihrer Ausläufer und hernach auf die Gestaltung ihrer Schalen.

Erste Gruppe.

Die Ausläufer (*Pseudopoden*) sind flache Lappen oder Bänder, wie bei den Amiben. Die Bewegungen der Thiere sind im Verhältniss zur zweiten Gruppe lebhaft zu nennen.

I. 21. **7. Gen. Arcella.** Spec. vulgaris. Im Schlamme von Sümpfen und an Wasserpflanzen, wie Potamogeton, Chara, Ceratophyllum etc. findet man häufig eine braune halbkugelige Schale, die scheibenartig zu sein scheint. Nach einiger Zeit hat sich die Schale vielleicht etwas gedreht und zeigt die topfähnliche Seitenansicht. Sie ist glatt und äusserst fein facettirt. Da alle Kapselthierchen wahre Faulthiere sind, sich nur äusserst langsam bewegen, so braucht es etwas Geduld, die Lebenserscheinungen derselben zu beobachten. Die hornige Schale ist ziemlich hart und wird durch einen Druck auf das Deckblatt leicht zersprengt. In der Mitte ist eine grosse rundliche Oeffnung, aus welcher der körnige Leib des Thieres beim Kriechen etwas hervortritt und flache oder bandartige hyaline Ausläufer treibt. Im Umkreis der Oeffnung bemerkt man eine Anzahl contractiler Blasen.

Eine andere Art A. patens hat eine uhrglasförmige Schale, deren Oeffnung den ganzen Rand umfasst.

Bei einer dritten Species A. aculeata hat der Umkreis der Schale höckrige Erhebungen, die durchbrochen scheinen, da das Thier daraus sehr feine Ausläufer entsenden kann; man hat daher aus dieser Art die Gattung **Echinopyxis** gebildet.

I. 22. **8. Gen. Difflugia.** Die Thiere dieser Gattung unterscheiden sich von dem soeben beschriebenen Kapselthierchen bloss dadurch, dass ihre mehr flaschen- oder birnförmige Schale nie glatt, sondern stets mit fremden Körpern (feinen Sandtheilchen) bedeckt ist. An dem vordern Ende der ovalen Hülle strömen die glashellen bandartigen Ausläufer nach allen Seiten hinaus. (Zahlreiche Arten.)

Zweite Gruppe.

Die Pseudopoden bilden feine, selten verzweigte Strahlen, nie aber Lappen oder Bänder. Die Bewegung der Thiere ist eine äusserst langsame.

9. **Gen. Euglypha.** Häufig findet man im stehenden und fliessenden Gewässer eiförmige, meist aschgraue Schalen, die aus mosaikartigen Stückchen sehr regelmässig zusammengesetzt scheinen. Von oben betrachtet erscheinen sie natürlich als rundliche Scheiben; sie sind ziemlich durchsichtig und weniger spröd, als die Kapseln von *Arcella*. Darin sitzt das schleimige Thier, das an seiner vordern Seite die feinen Ausläufer entsendet, in welche keine Körnchen von der Körpersubstanz eintreten. Spec. tuberculosa. **I. 23.**

Für die Euglyphen, die ihre Ausläufer aus einer seitlichen Oeffnung treiben, hat man das **Gen. Trinema** errichtet. **I. 24.**

Dritte Gruppe.

Die Ausläufer dieser Thiere bilden äusserst feine Körperausstrahlungen, die vielfach mit einander verschmelzen und Anastomosen bilden.

10. **Gen. Gromia.** Spec. fluviatilis. Die rundliche, bräunliche Schale dieses Thieres findet sich häufig auf Wasserpflanzen in schwach fliessenden Gewässern. Die äusserst zarten Pseudopoden strömen wie fliessendes Wachs langsam aus der Körpermasse hervor, und unendlich feine Körnchen rinnen in die langen Strahlen, die sich oft verzweigen und netzförmig mit einander verbinden. Hat sich ein solcher Ausläufer festgesetzt, so zieht er schwerfällig, wie an einem Tau, das ganze Thier nach. **I. 25.**

Neuere Forscher haben mit Recht die Genera *Arcella* und *Difflugia* mit den Amiben vereint, *Euglypha* hingegen in eine eigene Gruppe zum Sonnenthierchen gebracht, und aus dem Gen. *Gromia* eine selbstständige Familie gebildet. Gründe rein praktischer Natur verhindern uns, diesem Beispiel zu folgen.

II. Klasse.

Infusorien.

Die Infusorien sind Urthiere mit einer deutlichen, scharf contourirten, festern Oberhaut (*Cuticula* od. *Epidermis*), welche die weiche Körpermasse umfliesst. Darin ist der wesentlichste Unterschied derselben von der vorigen Klasse zu suchen. Die Resistenz dieser Haut und ihre Dehnbarkeit ist zwar sehr verschiedenartig, aber nirgends finden wir solche, welche z. B. an jeder beliebigen Körperstelle feste Nahrung aufnehmen können, oder verdaute Reste ausstossen; es sind, wo überhaupt Mund und After sichtbar werden, stets ganz bestimmte, oft mit eigenen Wimpern versehene Oeffnungen, die in das Innere des Körpers führen. Ein fernerer wesentlicher Unterschied dieser beiden Klassen bildet die Art ihrer Bewegung. Nirgends findet man bei den Infusorien das Ausfliessen der Körpersubstanz zu Lappenbildung oder Fortsätzen, die als Bewegungsorgane dienten; sie besitzen vielmehr deutliche Anhängsel der Haut, welche die Bewegung vermitteln. Keinem Infusorium fehlen solche gänzlich, wenn sie auch mit geringen Vergrösserungen nicht immer leicht zu sehen sind.

Diese Bewegungsorgane geben uns den sichersten Anhaltspunct für die Systematik, da sie am leichtesten beobachtet werden, und für jetzt wenigstens viel natürlichere Gruppen unterscheiden lassen, als problematische Untersuchungen über Mund und After, oder über einen complicirten innern Organismus, dessen Existenz noch sehr zweifelhaft ist.

Es war früher eine naheliegende Anschauung, diese einfachsten thierischen Geschöpfe mit den Elementartheilen höherer Organismen zu vergleichen, sie also bloss für belebte Zellen zu halten, und diese Anschauungsweise wirkt gegenwärtig auch vielfach mit.

Genauere Untersuchung zeigt uns aber in den Infusorien doch mehr, als ein mit homogenem Schleim gefülltes Bläschen. Auch hier können wir, wie bei den Wurzelfüssern, meist ein etwas derberes äusseres, und ein inneres flüssigeres Körperparenchym

erkennen, deren Uebergang ineinander indess ein ganz allmählicher ist.

In der äussern Körpersubstanz eingebettet liegt das contractile Organ, welches sich in bestimmten Zwischenräumen kräftig zusammenzieht und alsdann dem Auge verschwindet, um sich nach und nach wieder mit Flüssigkeit zu füllen. Die einfachste Form dieses eigenthümlichen Organes besteht in einer oder mehreren wasserhellen Blasen. Wo nur eine einzige vorhanden ist, liegt sie gewöhnlich in der Nähe von Mund oder After. Sind mehrere solcher Blasen da, so bilden sie oft eine regelmässige Reihe, oft aber sind sie unregelmässig durch den ganzen Körper zerstreut, aber stets im Rindenparenchym gelegen. Wahrscheinlich besitzen sie keine besondere Membran: oft vereinigen sich mehrere nämlich in einen schlauchförmigen Canal. Bei andern Infusorien hat das System überhaupt nur die Form eines Schlauches, ohne rundliche Blasen zu bilden; wieder bei andern verläuft ein Canal durch die ganze Länge des Thieres und mündet in seinem vordern oder hintern Ende in eine grössere Blase, oder es ist eine solche in seinem Verlaufe eingeschaltet. Oft sieht man kleine Wassertröpfchen sich im Innern des Thierkörpers ausscheiden, mit einander zu grössern Tropfen verschmelzen und auf einem bestimmten Wege gegen die contractile Blase hinstreben, wodurch diese allmählich gefüllt wird. Kommt die Bildung solcher Wassertröpfchen erst in der Nähe der Blase zu Stande, so erhält das System eine rosettenartige Form. Oft aber führen von allen Seiten wirkliche feine Canälchen in den centralen Sammler und dann entsteht eine sternförmige Zeichnung, deren Ausläufer bei der Contraction der Blase aufgetrieben werden, während sie sich bei Füllung derselben zusammenziehn.

Ueber die eigentliche Bedeutung dieses contractilen Systems, das nur wenigen Infusorien fehlt, ist man noch nicht ganz im Klaren: Während Ehrenberg dasselbe ganz ohne Grund als Fortpflanzungsorgan erklärte, halten es neuere Forscher (Lachmann und Claparède) für ein rudimentäres Circulationssystem, das die Mischung der Säfte zum Zwecke hätte. Die bedeutendste Autorität in diesem Gebiete, Stein, erklärt dasselbe für ein Wassergefässsystem, dessen Zweck sei, das mit der Nahrung in den Körper

aufgenommene Wasser wieder auszuscheiden. Hiefür scheint wirklich die meist peripherische Lage des Organs zu sprechen, und bei einigen Infusorien ist auch in der That eine directe Verbindung desselben mit dem Mund oder After, oder mit der Körperoberfläche entdeckt worden. Auffallend und nur von diesem Gesichtspuncte erklärlich ist der Umstand, dass die marinen Infusorien viel langsamere Contractionen zeigen, als die des süssen Wassers.

Ebenfalls im äussern Körperparenchym liegt der sogenannte Kern (*Nucleus*), der oft mehrfach ist und sich bei der Vermehrung wesentlich betheiligt. Er besteht aus einer körnigen Substanz, die etwas fester und resistenter ist, als die übrige Körpermasse und beim Tode des Thieres nicht so rasch zerfliesst; durch Zusatz von ganz verdünnter Essigsäure tritt er deutlicher hervor und wird schärfer contourirt. Seine Form ist je nach den einzelnen Gattungen verschieden, im Ganzen meist rundlich, oval oder bandartig ausgezogen und gekrümmt, nur selten vielfach verästelt. Meist sind am Kern ein oder zwei Kernkörperchen (*Nucleolus*) bemerkbar, die in seinem Innern, oder aber auch an seiner Aussenfläche als kleine bläschenartige Gebilde erscheinen. Ein so allgemein verbreitetes Organ muss auch eine wesentliche Function erfüllen. Heute sieht man den Nucleus durchweg für das Fortpflanzungsorgan der Infusorien an, und wir kommen auf seine Bedeutung sofort zu sprechen.

I. 15. Die gewöhnlichste Art der Vermehrung erfolgt nämlich auf dem Wege der Theilung und zwar theilen sich die Infusorien entweder in die Quere, oder der Länge nach, oder nach einer schiefen Linie. Zuerst erweitert sich das Thier in der Richtung, welche senkrecht zur Theilungslinie steht, d. h. bei der Längstheilung wächst es in die Breite, bei der Quertheilung in die Länge. Alsdann schnürt sich sein Körper von beiden Seiten, oder von vorn nach hinten ein, und auch am Kerne tritt eine entsprechende Einbuchtung zu Tage. Dieser Process dauert fort bis zwei annähernd gleiche Hälften entstanden sind, welche zwei gleichen Thieren den Ursprung geben.

Eine andere Art der Vermehrung geschieht auf dem Wege der Knospung. Das Thier treibt hiebei einen seitlichen Wulst hervor, der durch sein Wachsthum nach und nach die Form der Mutter annimmt. Entweder bleibt dieses neue Individuum bestän-

dig mit dem alten Thier verbunden, wodurch Colonieen entstehen, oder es trennt sich als selbständiges Geschöpf los.

Die Sprösslinge, welche aus dem Knospungsprocess hervorgehen, sind indess viel kleiner, als die durch Theilung entstandenen, und wachsen erst allmählich zur Grösse des Mutterthieres aus. Ein fernerer wesentlicher Unterschied der Knospen- und der Theilungssprösslinge besteht darin, dass sich der Nucleus des Mutterthieres bei der Knospentheilung gar nicht betheiligt, sondern jede Knospe einen eignen Kern entwickelt.

Eine letzte Art von Vermehrung endlich geschieht durch Bildung von Embryonen, die dem Mutterthier unähnlich sind, und deren weitere Entwicklung bisher noch nicht hat beobachtet werden können. Man hat mit dieser Embryonenbildung Vorgänge in Verbindung gebracht, die vielfach an die geschlechtliche Fortpflanzung höherer Thiere erinnern. Vorerst erwähnen wir hier die Conjugation (Zygose), die in einem Verschmelzungsprocess von zwei oder mehreren Mutterthieren derselben Art besteht, bisher aber nur bei wenig Infusorien beobachtet worden ist. Aber auch ohne vorhergehenden Verschmelzungsprocess hat man bei einigen Infusorien eine Art geschlechtlicher Function entdeckt. Man fand nämlich, dass das oben beschriebene Kernkörperchen, sich in winzige, lebhaft schwingende Theilchen auflöse, welche, ähnlich den Spermatozoen höherer Thiere, in die Substanz des Kernes eindringe. Alsdann entwickeln sich aus dem Nucleus jene eigenthümlichen, dem Mutterthier unähnlichen Embryonen, die nach einiger Zeit durch eine Oeffnung in's Freie gelangen und sich selbständig herumtreiben. Den speciellen Vorgang wollen wir im Anhang näher betrachten.

Von der grössten Wichtigkeit für uns sind die äussern Hautorgane, auf deren Gestaltung die jetzige Eintheilung der Infusorien beruht, und die wir daher in ihren Hauptformen näher erörtern wollen.

Bewegungsorgane. Eine Reihe von Infusorien, sowie auch einige rein pflanzliche Gebilde vermitteln ihre Bewegung

durch ein oder mehrere haarförmige Anhängsel (*Flagellum*) von äusserster Feinheit, deren Länge die des Thieres gewöhnlich bedeutend übertrifft. Durch die wellenförmigen Peitschenschläge dieses Organes wird das Thierchen fortgetrieben. Diese Peitschenhaare haben aber nicht immer dieselbe Function: Es gibt solche, die sich in ihrer ganzen Länge biegen und winden, andere sind an der Basis steifer, kräftiger und haben nur in ihrem äussern Ende die volle Beweglichkeit; endlich kommen stärkere, steife Haare vor, die vom Thiere oft träg nachgeschleppt werden; oft aber heften diese sich mit ihrer Spitze fest an fremden Gegenständen an, und schnellen, das Thier nachziehend lebhaft zusammen.

Die grosse Mehrzahl von Infusorien bewegt sich vermittelst feiner, kurzer Wimperhäärchen (*Ciliae*), die in stetem Flimmern begriffen sind und nie die Länge des Thieres erreichen. Bei vielen ist damit der ganze Körper gleichmässig bedeckt, bei andern stehen diese Wimperhaare in bestimmten Reihen, oder bekleiden nur einzelne Stellen, z. B. die Mundöffnung oder die Bauchseite, und alsdann sind sie gewöhnlich fester und kräftiger.

Einige Infusorien besitzen viel stärkere Wimpern, eigentliche Stacheln, Borsten, Haken, die ihnen eine laufende Bewegung ermöglichen. Sie sind weiter nichts als ein Bündel zusammengewachsener, feinerer Haare und spalten sich an ihren Enden oft in ihre Elementartheile.

Ein ferneres eigenthümliches Bewegungsmittel besitzen einige Infusorien in der Form äusserst feiner, langer und steifer Seidenhaare; damit machen sie sehr rasche, schnellende Bewegungen, und diese Geschöpfe sind ihrer grossen Sprünge wegen sehr schwierig zu studiren. Endlich gibt es eine Klasse von Infusorien, die keine eigentlichen Bewegungsorgane haben, wohl aber an verschiedenen Stellen ihres Körperumfanges feine, geknöpfte Tentakeln oder Saugröhrchen tragen. Mit diesen Organen heften sie sich an andern Infusorien fest, und saugen den Inhalt derselben aus.

Endlich müssen wir hier noch kurz gewisser stäbchenähnlicher Gebilde erwähnen (*Trichocysten*), die im Parenchym einiger Infusorien zerstreut liegen. Diese werden von einigen Forschern als Nesselorgane bezeichnet, in denen ein spiraligaufgerollter und aus-

schnellbarer Faden liege. Andere halten diese festen Stäbchen für eine Art Tastorgan: sie nehmen an, dass ein, auf das solide Gebilde wirkender Druck dadurch der schleimigen Masse des Infusorienleibes deutlicher mitgetheilt werde.

Die Lebensweise dieser winzigen Geschöpfe, von denen wenige die Grösse einer zehntel Linie erreichen, einzelne aber unter $^1/_{1000}'''$ herabgehen, ist sehr verschieden. Einige scheinen ihre Nahrung nur in flüssiger Form durch die Haut aufzunehmen; nie findet man in ihrem Innern feste fremde Bestandtheile, nirgends bemerkt man eine deutliche Mundöffnung. Die grosse Mehrzahl aber hat einen deutlichen Mund, der oft mit eigens gestellten Wimperhaaren bekleidet ist, oft auch mit einer schlauchförmigen Schlingröhre (*Oesophagus*), welche in die Körperhöhlung führt, in Verbindung steht. Oft existirt bald in der Nähe des Mundes, bald ihm gegenüber eine Stelle für den Auswurf der verdauten Nahrungsstoffe, ein eigentlicher After. Häufig aber sind diese Theile von einer Kleinheit, dass sie nur mit den stärksten Gläsern beobachtet werden können.

Wem dies nicht vergönnt ist, der wird auf die Gegenwart eines Mundes oder Afters schliessen, wenn er fremde Körper, z. B. pflanzliche Abfälle, einzellige Algen, oder fein zertheilte Farbstoffe, wie Indigo und Carmin, mit denen man viele Infusorien eigentlich füttern kann, im Innern der Thiere bemerkt; oder wenn er sieht, wie ein solches Infusionsthierchen sich plötzlich eines Theiles seines Inhaltes entledigt.

Bisher ist es noch nie gelungen, einen zusammenhängenden Darmcanal durch das ganze Thier zu entdecken. Die Speisetheilchen werden erst in körnigen Massen durch den Mund eingeführt, wo nicht ein gröberer Körper verschlungen worden ist; bald aber ballen sich die Körnchen durch die Thätigkeit des *Oesophagus* in dessen hintern Theil zu kleinen Kugeln zusammen, die auf unbekannten Wegen in die innere Leibeshöhle weiter befördert werden, um nach einiger Zeit verändert und verdaut durch den After auszutreten. In dem dünnerflüssigen Innenparenchym befinden sich dann diese Speiseballen in einer regelmässig rotirenden Bewegung, über deren Erzeugung man noch im Unklaren ist.

Viele Infusorien sind Raubthiere, die kleinere verschlingen,

die meisten leben von zersetzten Pflanzentheilen, die sie entweder direct aufnehmen, oder die ihnen vermittelst eines Wimperapparates zugeführt werden, indem sie in ihrer Umgebung damit einen kreisförmigen Strudel erzeugen.

Alle Infusorien sind an das Wasser gebunden, die meisten schwimmen frei darin herum. Natürlich wird durch das Mikroskop nicht nur ihr Körper, sondern auch die Schnelligkeit ihrer Bewegungen vergrössert, was eine genaue Betrachtung der durch einander wimmelnden Geschöpfe vielfach erschwert. Einige wenige leben als Schmarotzer im Innern höherer Thiere, und sterben, in's Wasser gebracht, schnell ab. Einige leben gesellschaftlich, Colonieen bildend, sitzen die grösste Zeit ihres Lebens auf andern Körpern festgeheftet und verlassen diesen Standpunct nur in einem kurzen Stadium der Entwicklung. Wir sehen daher in dieser Klasse fast alle Lebensformen der übrigen Thierwelt vertreten.

Wenn das Wasser, in welchem Infusorien sich befinden, zu verdunsten anfängt, oder sich zersetzt, oder wenn aus irgend einem Grunde die Lebensbedingungen den Thierchen nicht mehr günstig sind, so schwellen sie gewöhnlich etwas an, und es bilden sich in ihrem Innern grosse wasserhelle Blasen (*Vacuolen*). Theilweise wird der Körperinhalt an irgend einer Stelle als zäher Schleim ausgestossen, die Bewegungen hören auf, und das Thier zerfliesst allmählich spurlos. Bei einigen Arten mit derberer Hülle widersteht diese der Zersetzung noch längere Zeit, bei den meisten aber zerfliesst die Hülle sammt dem Inhalt. Nicht immer aber sterben die Infusorien auf solche Weise aus, sondern in den meisten Fällen langsamer Verdunstung des Wassers kapseln sie sich ein. Zu diesem Behufe dreht sich das Thier gewöhnlich auf derselben Stelle längere Zeit um seine Axe, seine Formen werden nach und nach abgerundet, und man sieht immer deutlicher eine rundliche oder ovale, anfangs schleimige, bald aber erstarrende Hülle um den unkenntlichen Thierklumpen entstehen. In dieser Form widerstehen sie der gänzlichen Austrocknung, oder allzugrosser Kälte beim Gefrieren des Wassers, und werden von jedem Luftzuge als feinste Stäubchen überallhin verweht, um, ihre Kapsel sprengend, wieder ein neues Leben zu führen, wenn sie der Zufall an Orte bringt, die ihrer Existenz günstig sind. Auf dem Process der Einkapse-

lung beruht die allgemeine Verbreitung der Infusorien und ihr Auftreten in Infusionen. Die Millionen Sonnenstäubchen, welche alle Luft erfüllen, bestehen theilweise aus solchen winzigen Cysten, die überall hin verweht werden, und so in die Infusionsflüssigkeit gelangen. Gerade die Arten mit grosser Incystirungsfähigkeit erscheinen am häufigsten in Infusionen, während andre Arten, bei denen der Einkapselungsprocess noch nicht beobachtet wurde, oder deren Cysten verhältnissmässig gross sind, nie in künstlichen Infusionen auftreten. Uebrigens hat man von einzelnen Formen ihre Verbreitung im Cystenzustand direct nachweisen können: Ein sehr verbreitetes Infusorium z. B., das Heuthierchen (*Colpoda*), entsteht massenhaft in Infusionen von Heu. Stammt das Heu aus einem nassen Jahrgang, so bilden sich in der Infusion desselben viel zahlreichere *Colpoden*, als durch Uebergiessung von trocken gewachsenem Heu. Die starken Landregen, welche die Wiese theilweise unter Wasser setzten, gaben den am Grasstengel hängenden Cysten die Gelegenheit, ihre Hülle zu sprengen; in kurzer Zeit vervielfältigten sich durch Theilung die ausgebrochenen *Colpoden* in's Unendliche, und beim Verdunsten des Wassers haben wir wieder ebenso viele *Cysten*, die auf eine neue Gelegenheit zum Auskriechen harren. Man braucht daher zur Erklärung der allgemeinen Verbreitung von Infusorien gar nicht zu der sonderbaren Hypothese der Urzeugung Zuflucht zu nehmen, sondern nur die Verhältnisse, wie sie uns klar vor Augen liegen, einer genügenden Würdigung zu unterziehn.

Gehen wir nun zur Systematik der Infusorien über, so treten uns, je nach den Bewegungsorganen vorerst drei grosse Hauptgruppen deutlich entgegen, welche die drei Ordnungen dieser Klasse bilden. Die erste Ordnung und zugleich die niedrigste ist diejenige der *Flagellaten* oder Geisselthierchen. Alle die hierher gehörenden Infusorien bewegen sich vermittelst eines oder mehrerer peitschenartiger Haare (*Flagella*), welche die Länge des

Körpers gewöhnlich bedeutend übertreffen. Eine zweite Ordnung bilden die *Ciliaten* (Wimperthierchen), deren Körper ganz oder theilweise mit feinern oder gröbern Wimpern (*Ciliae*) bedeckt ist, die ihnen zur Fortbewegung dienen. Die dritte Ordnung endlich bilden die *Suctorien* (Sauginfusorien), die auf dem sonst nackten Körper feine, mit einem Knopf endigende Saugröhren besitzen, womit sie andre Thiere aussaugen.

I. Ordnung.

Flagellata.

Als Bewegungsorgane dienen ein oder mehrere fadenförmige Anhängsel (Peitschenhaare), die länger als der grösste Durchmesser des Leibes sind.

Diese Gruppe zerfällt vorerst in zwei Unterordnungen, von denen die erste ganz der gegebenen Definition entspricht, indem sie nackte Thiere mit einem oder mehreren Peitschenhaaren umfasst, und die Unterordnung der eigentlichen *Flagellaten* bildet. Bei der zweiten Unterordnung, den *Cilio-Flagellaten,* ist der Körper meist mit einem festen Panzer bedeckt und zeichnet sich aus durch eine Reihe feinerer Cilien, die neben dem Peitschenhaar zur Fortbewegung dienen.

Wir wollen die eigentlichen *Flagellaten* in zwei Familien trennen, von denen die erste Thiere mit verhältnissmässig steifem, wenig dehnbarem Körper bilden: Monaden (*Monadida*); die zweite Familie hingegen, die der Aenderlinge (*Astasida*), zeichnet sich durch die grosse Dehnbarkeit und die stete Formveränderung ihres Körpers aus. Beide Familien zerfallen ferner je nachdem sie aus vereinzelten Thieren, oder aus colonieenweis zusammenhängenden Induviduen bestehen, wieder in zwei Unterfamilien, nämlich in einfache und gesellige Monaden oder Aenderlinge.

I. Fam. Monaden.

Die *Monaden* gehören zu den kleinsten aller Infusorien, viele stehen an der Grenze unsers Auffassungsvermögens: sie gehen auf $^1/_{2000}'''$ herab. Man trifft sie in allen süssen Gewässern, bald ver-

einzelt, bald massenhaft. Fast in allen Infusionen erscheinen sie zuerst in grosser Menge. Bei geringer Vergrösserung von 100 bis 300 Mal sieht man die meisten als Pünctchen oder rundliche Bläschen rasch durch das Sehfeld ziehn; schwerlich erkennt man die Schwänze oder rüsselförmigen Anhängsel und noch weniger den Mund. Der fadenförmige Anhang ist vorn, d. h. die Bewegung des Thieres ist derart, dass dasselbe mit diesem Faden wie mit einer Peitsche herumschlägt, und ihm nachfolgt, also nicht, wie man es vermuthen möchte, den Anhang als Schwanz zum Fortstossen braucht.

Die Geschichte der monadenartigen Infusorien ist derzeit so verwickelt, so eng mit Erscheinungen des pflanzlichen Lebens verbunden, dass die ganze Ordnung der *Flagellaten* der Auflösung nahe ist. Bis wir hierüber volle Sicherheit erlangt haben, beschäftigen wir uns mit den wesentlichen Typen dieser Thierchen, um sie später wieder zu erkennen, wenn glückliche und geduldige Forscher ihnen ihre wahre Stellung werden angewiesen haben. Diese Blätter, wir müssen es nochmals wiederholen, dienen eben nicht dazu, einem wissbegierigen Publicum die Quintessenz des gegenwärtigen Standpunctes der Infusorienlehre als Lectüre zu bieten, sie sollen vielmehr für den Besitzer eines Mikroskops den Leitfaden bilden, der ihn mit den zahllosen Formen niederster Thiere vertraut macht.

Die *Monaden* scheinen von pflanzlichem Detritus zu leben; oft lassen sie sich mit feinzertheilten Farbstoffen füttern, und zeigen dann in ihrem Innern die Molekule derselben. Wer nicht über sehr starke Vergrösserung verfügen kann, wird diese Familie überhaupt etwas stiefmütterlrch behandeln müssen; indess gibt es auch grössere Formen, die leicht zu beobachten sind.

Unterfamilie Monadida.

Meist kleine, wenig dehnbare Thiere, mit einem oder mehreren Peitschenhaaren, der übrige Körper nackt.

a. Einzelnlebende Monaden.

1. **Gatt. Monas.** Ein rundliches Kügelchen schwimmt mit einem langen feinen Peitschenhaar, an dessen Grunde der Mund **II. 1.**
sitzt, fast in allen Infusionen herum. Es ist die Linsenmonade (*M. lens*). Bei schwacher Vergrösserung findet man selten den peitschenden Faden, aber man erräth seine Gegenwart, wenn die

feinen Molecule auf dem Objectträger vor dem Thierchen in Bewegung kommen. Dieses Thierchen von etwa $^{1}/_{500}'''$ Grösse, ist der Typus einer *Monade.*

Seine Bewegungen sind gleichmässig und sehr rasch. Die zahlreichen Arten dieser Gattung sind einander so ähnlich, dass die Anführung dieser Einen genügt.

II. 2. 2. Gatt. **Cyclidium.** Diese Gattung unterscheidet sich von der vorigen nur dadurch, dass bei ihr das Peitschenhaar an der Basis dicker und steif ist und nur an seiner Spitze schwingende Bewegungen macht. Das Thierchen rückt daher viel langsamer und regelmässiger vorwärts als die *Monade.*

II. 3. 3. Gatt. **Cercomonas.** Eine fernere Gattung hat einen länglichen Körper, der vorn mit einem langen Peitschenhaar bewaffnet ist, hinten sich aber in einen dehnbaren Fortsatz auszieht, mit welchem die Thiere sich oft anzuheften pflegen.

II. 4. 4. Gatt. **Chilomonas.** Ein ähnlicher Fortsatz ist bei der vierten Gattung am andern Körperende angebracht, neben welchem das Peitschenhaar abgeht. Körper länglich. Sie erscheinen oft in unzählbarer Menge in faulendem Wasser, das sie wolkig trüben.

II. 5. 5. Gatt. **Trichomonas.** Nebst dem haarförmigen Rüssel besitzen diese Thiere noch sehr feine, kurze Wimperhaare, welche die Bewegung vermitteln helfen.

II. 6. 6. Gatt. **Trepomonas.** Hat zwei Filamente, das eine vorn, das andre hinten, durch deren Bewegung der S förmig gekrümmte Körper sich um seine Längsaxe dreht.

II. 7. 7. Gatt. **Heteromita.** Die zwei fadenförmigen Anhängsel dieses Thieres haben verschiedene Dignität; während das feine Peitschenhaar am vordern Ende sich lebhaft schlängelt, wird das viel dickere, steife, zweite Haar, das ebenfalls vorn entspringt, beim Schwimmen träg nachgeschleppt. Hiemit kann sich das Thier an fremden Körpern festsetzen, und macht häufig durch heftige Contractionen des Schlepphaares erzeugte Zuckungen.

II. 8. 8. Gatt. **Hexamita** endlich, hat sechs Filamente, wovon vier vorn, und zwei hinten peitschenartig schlagen.

Alle diese *Monaden* sind grösser als die eigentliche Gattung *Monas,* einzelne erreichen die Grösse von $^{1}/_{50}'''$. Bei allen hat man in ihrem Innern eine contractile Blase entdeckt.

b. Gesellige Monaden.

9. Gatt. Anthophrysa. Oft trifft man auf einem baumförmig verzweigten Stiele von äusserster Zartheit Knäuel von rundlichen, kleinen *Monaden,* ähnlich der Linsenmonade, die mit ihren langen Peitschenhaaren im Wasser einen Wirbel erzeugen. Diese Thiergruppen sind durch Theilung entstanden, und die unregelmässige Verzweigung des Stammes, welcher von der Monadencolonie abgesondert wird, rührt von einer Theilung der ganzen Colonie her. Der Stamm selbst ist an der Basis gewöhnlich bräunlich, an den Enden aber hyalin. Durch Erschütterung lassen sich die Monadenbündel leicht vom Zweige trennen, und schwimmen dann, ähnlich der folgenden Gattung frei im Wasser herum. **II. 9.**

10. Gatt. Uvella. Es ist zweifelhaft, ob diese Gattung eine selbstständige ist. Auch hier sind 12—24 runde *Monaden* zu einem Knäuel verbunden, jede hat 1 oder 2 Wimperhaare, wodurch die ganze Colonie sich rollend im Wasser fortbewegt. **II. 10.**

11. Gatt. Volvox. Das Kugelthierchen ist von jeher als eines der interessantesten, aber auch schwierigsten Räthsel von den Mikroskopikern betrachtet worden. Denke dir eine wasserhelle gelatinöse Kugel, von etwa $^1/_2$''' Durchmesser, die durch feine Wimpern in rollende Bewegung versetzt wird. Ueber die ganze Oberfläche der Hülle sind kleine grüne Kügelchen zerstreut, von deren jedem zwei feine Peitschenhaare ausgehn, welche die erwähnte Bewimperung vorstellen. Im Innern der Kugel findet man meist 5 bis 8 grössere, grüne Kugeln. Es fragt sich, als was diese einzelnen Elemente anzusehen sind. Offenbar ist das ganze Geschöpf eine Colonie zahlreicher, grüner *Monaden;* die kleinen, doppeltbewimperten Körperchen stellen die Individuen dar, und sind miteinander durch feine Ausläufer netzförmig verbunden, während die grössern grünen Kugeln im Innern, junge Colonieen vorstellen, die dann durch einen Riss heraustreten und als eine neue Colonie frei im Wasser herumschwimmen. Spec. g l o b a t o r. **II. 11.**

12. Gatt. Gonium. Aehnlich der vorigen Gattung sind auch hier ovale grüne *Monaden* in einer gelatinösen Masse eingebettet, welche viereckige Platten bildet, und sich langsam im Wasser fortbewegt. Spec. p e c t o r a l e.

Anhang.

II. 15. **13. Gatt. Phacus.** Die schönen, grossen *Monaden* sind von zwei Seiten blattartig zusammengedrückt. Sie schwimmen vermittelst eines langen Peitschenhaares, langsam sich um ihre Längsaxe drehend, durch das Wasser und erreichen eine beträchtliche Grösse. Gewöhnlich sind sie intensiv grün gefärbt und haben in der Nähe des Peitschenhaares oft einen rothen Pigmentfleck. Man hat die Arten, deren hintres Ende schwanzartig ausgezogen ist, in die Gattung *Phacus* gebracht, für die mit abgerundetem Ende die Gattung **Crumenula** errichtet.

II. Fam. Astasida (Aenderlinge).

Diese Familie wird gebildet durch meist grössere Thiere, mit einem langen Peitschenhaar, deren Körper äusserst dehnbar ist und beständig seine Form verändert.

a. Freie Aenderlinge.

II.12.13. **14. Gatt. Euglena.** Wenn wir uns einen Proteus in lebhafter Bewegung mit einem Peitschenhaar versehen denken, so haben wir das Bild einer *Euglena*. Allerdings ist hier die Haut deutlich doppelt contourirt und kann nicht an jeder beliebigen Stelle Nahrung aufgenommen werden. Man hat bisher bei diesen Thieren keinen Mund entdeckt. Sie kriechen langsam auf pflanzlichem Detritus herum, und scheinen eigenthümliche *Metamorphosen* durchzumachen. Die einen dieser Thiere sind intensiv grün gefärbt, und haben in der Nähe des Peitschenhaares einen röthlichen Punct. Diese bilden das *Gen. Euglena* nach Ehrenberg, welcher den Pigmentfleck für ein Auge hielt. Andere Arten sind ungefärbt und ohne Augenpunct, sie bilden die Gattung **Astasia.** *E. viridis* ist oft so häufig, dass sie das Wasser der Gräben grün färbt.

b. Bepanzerte Aenderlinge.

II. 14. **15. Gatt. Dinobryon.** Diese Gattung stellt gesellig lebende, meist grünliche Infusorien dar, die mit einem langen Peitschenhaar versehen sind und in urnenförmigen Schalen sitzen. Eine Colonie solcher Thiere gleicht einem Bäumchen von ineinandergesteckten

Pfeifenköpfen. In jedem solchen pfeifenkopfähnlichen, wasserhellen Gebilde steckt ein grünliches Schleimklümpchen, welches ein langes Peitschenhaar zur Oeffnung herausstreckt.

Bei allen Aenderlingen hat man in der Nähe des Peitschenhaares eine contractile Blase nachgewiesen, was für uns Beweis ihrer thierischen Natur ist.

Anhang.

Neuere Untersuchungen haben in der Ordnung der *Flagellaten* vielfache Veränderungen hervorgerufen. Von besonderer Wichtigkeit ist die Entwicklung der Regen-Monade geworden. Eine ganze Reihe von Formen, die bisher eigene Gattungen bildeten (*Thecamonas*, *Chlamydomonas*, *Protococcus*, *Haematococcus*, *Diselmis*, *Euglena*, *Botryocystis etc.*) sind als Entwicklungsstadien einiger weniger Thierchen erkannt worden.

Die Regenmonade (*Chlamydomonas pluvisculus E.* oder *Di-* II. 16.
selmis viridis Duj. zeigt sich oft als Euglena-ähnliches Thierchen, mit zwei langen Peitschenhaaren, grünlichem, dehnbarem Körper, und kriecht im Wasser von Gräben und Tümpeln herum, welches sie hie und da durch ihre Menge grün färbt. In der Nähe der Peitschenhaare bemerkt man zwei alternirend sich zusammenziehende Blasen. Bald sondert sich das Thierchen eine gelatinöse zarte Hülle aus (*Cryptomonas*). Dann verliert es nach einiger Zeit seine Filamente und kapselt sich ein (*Botryocystis*). In dieser Cyste theilt sich II. 17.
das Thier in 2, 4, 8, 16 etc. Kügelchen, welche bei Zerreissung der Schale austreten, und sich wiederum mit zwei Peitschenhaaren bewaffnen, womit sie herumschwimmen. Diese Sprösslinge sind viel kleiner und rundlich, gleichen also der ursprünglichen Form nicht ganz.

Einen ähnlichen Process macht die *Cryptoglena* durch. Es ist II. 18.
dies eine mit *Chlorophyll* gefüllte Zelle mit einem *Flagellum*, die in einer zarten, flaschenförmigen Hülle von *Cellulose* sitzt. Anfangs füllt sie die Schale ganz aus; dann verliert sie ihr Peitschenhaar und zieht sich kugelig zusammen. Nun beginnt in der Hülle ein beständiges Drängen und Drehen, bis diese endlich springt, woraus die nackte *Cryptoglena* hervorkriecht, wie eine *Euglena*, die ihr Peit-

schenhaar verloren hat. Oder sie zieht sich in der Hülle in einen Klumpen zusammen, in dem der oben beschriebene Theilungsprocess vorgeht.

Auch von *Euglena viridis* ist die Entwickelung näher bekannt worden: sie ist nicht immer beweglich, sondern hat einen Ruhezustand, wie der *Protococcus pluvialis*. Sie ballt sich zur Kugel und incystirt mit einer durchsichtigen festen Kapsel (*Microcystis*). Darin geht eine binäre Theilung nach dem Schema 2, 4, 8, 16, 32, vor; dann springt die Kapsel und daraus treten sehr kleine birnförmige Körperchen mit einem Nucleus und Peitschenhaar hervor, die wahrscheinlich wieder zu *Euglenen* auswachsen.

Eigenthümlich ist die Entwicklung von *Volvox globator*. Die grössern, grünen Ballen im Innern des merkwürdigen Kugelwesens sind, wie wir oben gesehen haben, junge Thiercolonieen, die ihr Entstehen der binären Theilung eines einzelnen Individuums verdanken; aber es gibt noch eine andere Art der Vermehrung beim Kugelthierchen. Oft werden nämlich einzelne Individuen, ohne sich zu theilen sehr gross, so dass sie fast das Volumen einer jungen Colonie erreichen; die einen derselben zerfallen durch fortgesetzte Theilung in eine Menge winziger, lebhaft vibrirender Körperchen, die ähnlich den *Spermatozoen* in die übrigen vergrösserten Kugelthierchen eindringen. Darauf kapseln sich diese letztern im Innern der Muttercolonie ein, indem sie sich mit einer gelatinösen Hülle überziehn, welche conische Wülste an ihrer Oberfläche zeigt, und als *Volvox stellatus* beschrieben worden ist. Wenn die Muttercolonie zu Grunde geht, so bleiben diese höckrigen Kapseln am Boden des Gewässers liegen und dienen zur Erhaltung der Art. Diese Fortpflanzungsweise scheint vorzüglich bei grosser Hitze, welche das Sumpfwasser verdunsten macht, oder im Spätherbst vor dem Gefrieren desselben vorzukommen. Das weitere Schicksal des *Volvox stellatus* ist aber noch unbekannt. Jedenfalls hat man es hier mit einer geschlechtlichen Fortpflanzung zu thun, deren Endproduct aber dem Mutterthier unähnliche *Embryonen* liefert, wie wir solches später bei andern Infusorien werden kennen lernen.

Ueberhaupt zeigen die Entwicklungsvorgänge bei den *Flagellaten* die grösste Aehnlichkeit mit der Fortpflanzung vieler Algen, und wir reihen diese Geschöpfe nur desshalb unbedenklich dem

Thierreiche zu, weil bei den meisten eine deutliche contractile Blase entdeckt worden ist, die wir als rein thierisches Organ betrachten müssen.

II. Unter-Ordnung.

Cilio-Flagellata.

Die Ordnung der *Cilio-Fagellaten* bildet nur die einzige Familie der *Peridinien,* und besteht aus meist bepanzerten Thieren, die nebst einem langen Peitschenhaar noch einen transversalen Kranz feinerer Wimperhaare als Bewegungsmittel haben. Sie halten ungefähr die Mitte zwischen den *Ciliaten* und *Flagellaten,* sind aber mit den Letztern näher verwandt. Noch nie hat man einen deutlichen Mund oder fremde Körper in ihrem Innern entdeckt. Ebenso fehlt ihnen die contractile Blase, hingegen besitzen sie einen Nucleus. Sie haben eine feste, der Verwesung widerstehende Schale, und nackte Formen sind wahrscheinlich nur Entwicklungsphasen der Bepanzerten. Ihrer kalkigen Schale verdanken sie es, dass sie bisher die einzigen Infusorien sind, welche fossil aufgefunden wurden. Die grosse Mehrzahl belebt die Meere, und nur zwei Gattungen sind im süssen Wasser spärlich vertreten.

1. Gatt. Ceratium. Der Panzer ist mit hornförmigen Anhäng- **II. 19.**
seln bewaffnet. Spec. cornutum. Wie bei allen *Peridinien* ist auch bei dieser Art die Schale durch eine etwas schieflaufende Querfurche, an deren Rändern die Cilien stehn, in zwei Hälften getheilt. Die vordere Hälfte des vierseitigen, zusammengedrückten Körpers trägt zwei gerade Hörner, die hintere nur eins.

2. Gatt. Peridinium. Der Panzer rundlich, ohne hornför- **II. 20.**
mige Anhängsel. Ein rother Fleck dieser Thierchen ist kein Auge, sondern nur ein gefärbter Tropfen öliger Flüssigkeit. Spec. tabulatum. Der Panzer scheint aus grossen polygonalen Stücken zusammengesetzt, wodurch eine netzförmige Zeichnung entsteht. Die Transversalfurche ist wenig schief zur Axe geneigt. Spec. **II. 21.**
cinctum. Kleiner als das vorige, oval, Panzer ganz glatt.

Auch die *Peridinien* vermehren sich durch Theilung, indess haben sie noch eine andere Verwandlung. Oft verlieren sie nämlich

ihr Peitschenhaar und den Cilienkranz und ballen sich in der Schale zu einer unbeweglichen Kugel zusammen, dann fallen die zwei Schalenstücke ab, und die nackte Kugel incystirt sich mit einer merkwürdigen, halbmondförmigen, hyalinen Hülle. Was weiter daraus wird, weiss man nicht.

II. Ordnung.

Ciliata.

Weitaus die grösste Anzahl der Infusorien gehört dieser Ordnung an, die durch kurze Wimperhaare, welche die Thiere ganz oder theilweise bekleiden, charakterisirt ist. Vermittelst dieser Wimpern machen sie gewöhnlich rasche Bewegungen durch das Wasser. Aber nicht immer brauchen sie die Flimmerhaare zur Ortsbewegung: die festsitzenden z. B. bewegen sich zuckend, vermittelst eines musculösen Stieles, und die Cilien derselben dienen nur zur Herbeiführung der Nahrung, indem sie in der Umgebung des Mundes einen Strudel erzeugen. Bei vielen ist nur der Mund mit Wimperhaaren bewaffnet, und alsdann bilden sie einen Fangapparat, oder dienen zum Festhalten erfasster Körper. Viele haben oft dickere Borsten oder Stacheln und Haken, die ebenfalls beweglich sind, und die sie wie Füsse zum Gehen benutzen.

Mit Ausnahme einer einzigen Familie (*Opalinida*), die wir vorab trennen, haben alle *Ciliaten* einen Mund und After. Ersterer ist oft mit einem kräftigeren Cilienkranz umgeben und endet gewöhnlich in eine mehr oder weniger lange Schlingröhre (*Oesophagus*), welche die Speisetheile in das Innere des Körpers führt. Bei den einen ist der Mund und Oesophagus bewimpert und auch im ruhenden Zustande weit offen stehend, aber alsdann wenig dehnbar. Man nennt die verschieden gestalteten Ränder der Mundhöhle *Peristom* und die Form und die Bekleidung desselben ist von grosser Bedeutung für die Systematik der Infusorien. Bei andern ist der Mund und Oesophagus in der Ruhe fest geschlossen und alsdann nicht sichtbar, aber beim Fressen können sich diese Oeffnungen stark erweitern, sind aber nie bewimpert. Wir müssen hier noch ein eigenthümliches Organ erwähnen, das bei einigen Infusorien in

den Oesophagus eingeschaltet, dessen Bedeutung aber für den Schlingprocess noch nicht hinlänglich ermittelt ist: Der sogenannte Reussen- oder Stäbchenapparat nämlich besteht in einer regelmässigen Gruppirung solider Stäbchen um den cylindrischen Oesophagus. Oft sind diese Stäbchen sehr fein und lang und scheinen dann nur regelmässige Erhärtungen des Schlingrohres darzustellen, oder sie sind der Ausdruck der Fältelung des Schlundkopfes; oft sind sie kürzer und ziemlich dick, und bilden ein solides Sieb im Oesophagus, durch welches die Nahrungstheilchen passiren müssen.

Andere eigenthümliche Gestaltungen des Peristoms und Oesophagus wollen wir bei den einzelnen Familien näher betrachten und nun zur Systematik der zahlreichen Formen von *Ciliaten* übergehn.

Wenn wir die Form und Vertheilung der Cilien zum Anhaltspuncte einer Systematik nehmen, so zerfallen uns die *Ciliaten* in vier grosse Unterordnungen: die erste derselben wird von allen den *Ciliaten* gebildet, deren Körper ganz mit gleichmässigen, feinen Wimperhaaren bedeckt ist: 1. *Holotricha.* Eine zweite Unterordnung zeigt ebenfalls einen von gleichmässig feinen Wimperhaaren bedeckten Körper, aber im Umkreis des Mundes steht eine Spirale von viel stärkern, kräftigeren Wimpern, die theils zur Fortbewegung. theils zur Ergreifung der Nahrung dienen. Der Verschiedenartigkeit dieser Cilien wegen hat man die Unterordnung 2. *Heterotricha* genannt. Bei einer dritten Unterordnung, 3. *Hypotricha,* sind nur auf der (untern) Bauchseite entweder feine Cilien oder stärkere Borsten und Haken angebracht; die (obere) Rückenseite dieser Infusorien ist ganz nackt und glatt. Eine vierte Unterordnung endlich, 4. *Peritricha,* umfasst drehrunde Infusorien, deren Körperoberfläche ganz nackt ist und die nur um den Mund einen Kreis starker Wimperhaare tragen. In einigen Fällen existirt noch eine zweite Wimpernzone um den Körper.

Bei der Eintheilung dieser Unterordnungen in Familien werden nebst der Vertheilung der Cilien noch andere Eigenschaften zu Rathe gezogen.

Die *Holotrichen* können wir in drei Familien bringen. 1. Fam. *Opalinida,* wird von den oben genannten mundlosen *Ciliaten* gebildet. Alle die hierher gehörenden Thiere leben parasitisch im Darmcanal von Würmern, Insecten, Amphibien etc. Alle übrigen *Ciliaten*

haben einen deutlichen Mund. Eine zweite Familie, *Trachelina,* umfasst gleichmässig bewimperte Infusorien von verschiedener Körpergestalt, deren Mund und Oesophagus in der Ruhe geschlossen sind, und nur beim Fressen, wenn sie sich stark erweitern, sichtbar werden. Die Cilien ziehen sich nie bis in den Oesophagus hinein. Bei einer dritten Familie endlich, *Colpodina,* liegen Mund und Oesophagus stets geöffnet in einer seitlichen Einbuchtung des Körpers. Für die zweite Unterordnung der *Heterotrichen* wollen wir nur eine Familie, *Bursarina,* annehmen. Die dritte Unterordnung der *Hypotrichen* zerfällt in zwei Familien, von denen die erste, *Chilodina,* auf der Bauchseite mit feinen Wimperhaaren bekleidet ist und in ihrem Oesophagus einen Reussenapparat eingeschachtelt hat, während die zweite Familie gar keine feinern Cilien besitzt, sondern auf ihrer Bauchseite stärkere Borsten und Hackenfüsse trägt, und um den seitlichen Mund eine langgezogene Spirale kräftiger Cilien besitzt. Die Unterordnung der *Peritrichen* endlich zerfällt wiederum in zwei Familien, deren erste, *Strombidina,* durch einen einfachen Kranz starker Mundwimpern charakterisirt ist, während bei der zweiten Familie, *Vorticellina,* Mund und After in einer gemeinsamen Grube liegen, die von einem eigenthümlichen, conischen Wimperapparat bedeckt wird. Die meisten *Vorticellinen* sitzen auf Stielen an fremden Körpern fest.

Es ergibt sich also folgende Uebersicht:

Der ganze Körper mit Cilien bedeckt.				Nur die Bauchseite trägt Cilien, Rückenseite nackt.		Nur ein starker Cilienkranz um den Mund, der übrige Körper nackt.	
Cilien gleichmässig. *Holotricha.*			kräftigere Mundcilien. *Heterotricha.*	*Hypotricha.*		*Peritricha.*	
	Mit Mund.		Um den Mund eine Spirale viel kräftigerer Cilien, als die der Körperbedeckung.				
Ohne Mund. Parasitisch. **1. Fam. Opalinida.**	Mund u. Oesophagus geschlossen, nur beim Fressen sichtbar. **2. Fam. Enchelina.**	Mund u. Oesophag. stets offen, in einer seitlichen Grube liegend. **3. Fam. Colpodina.**	**4. Fam. Bursarina.**	Bauchseite mit feinen Cilien bedeckt, Oesophagus m. Stäbchenapparat. **5. Fam. Chilodina.**	Bauchseite mit Borsten und Hackenfüssen bekleidet, starke Cilienspirale um das langgezogene Peristom. **6. Fam. Oxytrichina.**	Peristom von einem einfachen Wimperkranz umgeben. **7. Fam. Strombidina.**	Peristom bildet einen deckelförmigen Wimperapparat über dem Vorhof, in dem Mund und After liegen. **8. Fam. Vorticellina.**

I. Unterordnung. Holotricha.

a. Mundlose Infusorien.

I. Fam. Opalinida.

Gatt. Opalina, Glasthierchen. Alle hierher gehörigen **III. 1. 2.** Thierchen sind sehr durchsichtig, wesshalb das gänzliche Fehlen von Mund und After verhältnissmässig leicht zu constatiren ist; auch findet man nie fremde Körper in ihrem Innern. Feine Cilien stehen in regelmässigen Längsreihen, wie auf kleinen Wärzchen über den ovalen, comprimirten Körper verbreitet. Hiemit wälzen sich diese Schmarotzer langsam im Darmschleim höherer Thiere herum. Von einigen Beobachtern werden die *Opalinen* für Larvenzustände von Eingeweidewürmern gehalten, auch scheinen wirklich

nicht alle Formen in dieselbe Familie zu passen, da einzelne Arten mit deutlichem Kern und einer contractilen Blase versehen sind, bei andern blos der Kern und einige nicht contractile Vacuolen getroffen werden. Ihr Aufenthalt ist ausschliesslich der Darm von Würmern, Insecten und Amphibien und sie sterben rasch, wenn sie in reines Wasser versetzt werden. Einige der häufigsten Arten sind: *O. ranarum* im Froschdarm, *O. lumbrici* in den Eingeweiden des Regenwurmes etc.

II. Fam. Enchelina. Walzenthierchen.

Diese Familie besteht aus ziemlich grossen, länglichen Infusorien, mit sehr dehnbarem Körper, der gleichmässig mit äusserst feinen Flimmerhaaren bedeckt ist. Oft hält es schwer, diesen feinen Wimperüberzug zu erkennen. Sie haben keine auffallend stärkere Cilienbekleidung des Mundes, keine Borsten, keine Hackenfüsse, und machen beim Fressen schlingende Bewegungen, wobei man dann ihren Mund und die Speiseröhre sich erweitern sieht. Im Vorbeigehn schnappen sie die Nahrung weg, ohne sie durch die Erzeugung eines Strudels mit den Mundwimpern herbeizuführen, wie viele andere Infusorien es thun. Besonders ihre vordre Partie (der Hals) ist bisweilen äusserst dehnbar, fährt lebhaft nach allen Richtungen herum, kann sich fast ganz einziehn, und wieder auf die zehnfache Länge ausdehnen, und dient vielleicht als Tastorgan. Bei einigen kommen noch eigenthümliche Organe in ihrem Innern vor, die wir bei den einzelnen Gattungen erwähnen werden. Sie haben eine grosse Fähigkeit sich zu incystiren, d. h. sich zusammenzuballen, und unter beständiger Drehung eine feste Membran um ihren Körper auszuscheiden. Dieses geschieht besonders häufig beim Verdunsten des Wassers unter dem Mikroskop; indess scheint dieser Process auch willkürlich eingeleitet zu werden, z. B. nach Verschlingen eines grössern andern Infusoriums, und ist die Cystenbildung oft als Vorbereitung zu einem sich einleitenden Theilungsprocess anzusehen. Im Uebrigen vermehren sie sich durch Theilung auch ohne vorhergehende Einkapselung.

Wir vermeiden es hier, eine analytische Uebersicht der zahlreichen Gattungen zu geben, denn solche Tabellen haben für die Bestimmung nur Werth bei ruhenden Körpern, wo alle Augenblicke ein Vergleichen möglich ist, z. B. bei Insectensammlungen.

Bei den lebhaften Bewegungen der Infusorien aber ist diese Methode des Bestimmens nicht anwendbar, und man wird die Thiere viel leichter an der Hand von Abbildungen kennen lernen, als mit analytischen Tafeln.

a. Mund endständig.

1. **Gatt. Lacrymaria.** Spec. Olor. Dieses grosse Infusorium mit flaschenförmigem, sehr dehnbarem Körper, kriecht häufig an Wasserpflanzen herum, und trägt seinen Mund an einem kleinen conischen Fortsatz, der etwa dem Korke in einer Flasche entsprechen würde. Um diesen Conus herum ist eine Reihe etwas stärkerer Flimmerhaare in beständiger Bewegung. Der schlanke Hals ist äusserst ductil, und kann sich bis auf die fünffache Länge des Thieres ausdehnen. Die Körperoberfläche ist mit regelmässig gereihten Höckerchen besetzt und gleichmässig bewimpert. Mehrere (3) contractile Blasen und ein doppelter Kern sind im Innern sichtbar. Die Bewegungen dieses dehnbaren Thieres sind sehr elegant. **III. 3.**

Eine verwandte Art (*vermicularis*) hat vorn einen breiten, cylindrischen Anhang und ist etwa mit einer Puderbüchse zu vergleichen, man hat daraus eine eigene Gattung, **Phialina**, errichtet.

2. **Gatt. Trachelophyllum.** Spec. apiculatum. In der Form der vorigen Gattung sehr ähnlich, unterscheiden sich die hierher gehörigen Infusorien durch die starke Abplattung ihres Leibes. Sie bewegen sich daher nicht wie die Vorigen, indem sie sich um ihre Längsaxe drehen, sondern sie kriechen auf einer Flachseite. Auch sie haben vorn am Hals einen pfropfartigen Fortsatz, aber ohne stärkere Wimpern. In dem sehr dünnen, langen Hals sieht man eine dunkle Linie, welche den geraden Oesophagus darstellt. **III. 4.**

3. **Gatt. Enchelys.** Eiförmige Thiere mit abgerundetem, breitem hintern und spitz auslaufendem Vorderende, an welchem der Mund sitzt. Der After ist auf der entgegengesetzten Seite. Gewöhnlich sind sie etwas um ihre Längsaxe gedreht. Die sehr feine Cilienbekleidung erlaubt ihnen nur sehr langsame Bewegungen, während welcher sie sich beständig drehn. Mehrere Arten. **III. 5.**

4. **Gatt. Enchelyodon.** Gleicht ganz der vorigen Gattung, nur hat ihre Schlingröhre einen eigenthümlichen Reussenapparat. Wir **III. 6.**

werden einen solchen bei mehreren folgenden Gattungen wiederfinden. Bei dieser Gattung bildet der Nucleus ein langes Band.

III. 7. **5. Gatt. Holophrya.** Die Körperform dieser Thiere ist ähnlich der vorigen, aber vorn nicht verengert, sondern abgerundet, wie hinten. Also ellipsoïd. Um den Mund bildet ein kleiner Vorsprung eine Art Lippe. Spec. Ovum ist eine häufige, grüngefärbte Art auf *Conferven*. Aus einer andern Art, die hinten ein schiefgestelltes, langes Seidenhaar hat, womit sie sich fortschnellen
III. 8. kann, hat man die Gattung **Urotricha** errichtet.

III. 9. **6. Gatt. Prorodon** hat ebenfalls eine ovoïde Körperform, wie die vorige Gattung. Der Mund ist nicht genau endständig, und der Oesophagus besitzt einen seitlich comprimirten Reussenapparat. Ihre Cilien sind ziemlich stark, und sie drehen sich im Schwimmen um ihre Längsaxe.

b. Mund seitenständig.

7. Gatt. Nassula. An dem elliptischen Körper verräth der seitlich sitzende Stäbchenapparat die Lage des Mundes. Diese Thiere nähren sich von *Oscillarien* und Algen. Bei der häufigsten Spec.
III. 10. flava, ist der Schlingapparat am Ende kugelig aufgetrieben, und im Innern des Körpers sieht man nebst zwei contractilen Blasen viele violette Körner.

III. 11. **8. Gatt. Loxodes.** Der länglich ovale Körper ist meist C förmig gebogen, hat in seiner hintern Partie eine Anzahl grosser Blasen, die vielleicht ein contractiles Organ sind. Ebenso stehen eigenthümliche Blasen mit einem stark lichtbrechenden Körper in einer langen Reihe dem Rücken entlang. Der Stäbchenapparat fehlt, aber der sichelförmige Oesophagus wird durch seine braune Färbung leicht bemerkt (L. rostrum). Die dehnbare vordere Partie ist mit zahlreichen Stäbchengebilden bekleidet.

III. 12. **9. Gatt. Trachelius.** Der Mund sitzt bei dieser Gattung an der Basis einer rüsselförmigen Verlängerung, und führt in einen verzweigten Nahrungscanal. Man darf sich indess diesen nicht als einen Darmcanal mit eigenen Wandungen vorstellen, sondern muss sich denselben als eine buchtige Aussackung des dünnern Innenparenchyms erklären.

III. 14 **10. Gatt. Amphileptus.** Wie bei der vorigen Gattung sitzt der

Mund an der Basis einer sehr dehnbaren, halsförmigen Verlängerung. Verdauungshöhle nicht verzweigt. Zahlreiche und häufige Arten. Sind arge Raubthiere.

11. Gatt. Loxophyllum. Blattähnlich abgeflacht, können sich zwar diese Thiere durch Fressen auftreiben, aber immer bleibt ein flacher, durchsichtiger Rand, gebildet durch eine Zone des äussern Körperparenchyms, wohin keine Nahrung eindringt. Dadurch sowohl, als auch, dass sie sich nie beim Schwimmen um ihre Längsaxe drehen, unterscheiden sie sich von der vorigen Gattung. **III. 15.**

Anhang.

12. Gatt. Coleps. Viele bilden aus dieser Gattung eine eigne Familie, da ihr Körper formbeständig ist; sie ist indess jedenfalls sehr nahe mit den *Trachelinen* verwandt. Die häufigste Art C. hirtus ist ein kleines, mit einem eigenthümlichen, festen Gitterpanzer bedecktes Infusorium, das in jedem sumpfigen Wasser vorkommt. Hinten ist der Panzer mit 2—3 Spitzen bewaffnet, und vorn regelmässig gezähnelt, und hat ungefähr die Form eines kleinen Fässchens. Das Thier ist gleichmässig mit feinen Cilien bedeckt, schwimmt lebhaft herum und schnappt im Vorbeifahren seine Nahrung weg, wie die *Trachelinen.* Die Vermehrung geschieht durch Quertheilung, wobei jedes Thier eine Hälfte des alten Panzers behält, der in der Mitte nicht fest verbunden zu sein scheint. **III. 16.**

Da es bei geringen Vergrösserungen oft schwer wird, den Sitz des Mundes zu erkennen, so wollen wir zur Erleichterung noch ein anderes Merkmal, die Dehnbarkeit des Körpers, verwenden, und finden als Gattungen mit sehr dehnbarem, stets sich änderndem Leibe: *Lacrymaria, Trachelophyllum, Amphileptus;* wenig dehnbar ist der Körper von *Trachelius, Enchelys, Enchelyodon, Loxodes* und *Loxophyllum,* und ganz formbeständig ist er bei *Holophrya, Prorodon, Nassula* und *Coleps.*

III. Fam. Colpodina.

Diese Familie besteht aus meist ovalen oder nierenförmigen Infusorien, deren Mund und Oesophagus weit offen steht, und nicht erweitert werden kann. Sie sind über die ganze Oberfläche gleich-

mässig mit feinen Flimmerhaaren bedeckt, und der Mund hat keinen stärkern Wimperbesatz als die allgemeine Körperbekleidung ist. Bei sehr starker Vergrösserung sieht man diese Wimpern sich in die Schlingröhre hineinerstrecken, was bei der vorigen Familie nie vorkommt. Einige haben um den Mund herum, der in einer seitlichen Körpereinbuchtung liegt, einen oscillirenden Hautsaum, oder kurze, feine Seidenhaare, die eine Art von Lippe bilden. Der After liegt meist auf der Bauchseite, wie der Mund, in wenigen Fällen ist er terminal. Es gehören hierher die häufigsten Infusorien, die man in jeder Infusion trifft. Dies hängt wahrscheinlich zusammen mit ihrer grossen Fähigkeit sich zu incystiren.

Ihre Vermehrung findet auf dem Wege der Quer- und Längstheilung statt; die oft bei ein und derselben Art in beiden Richtungen beobachtet worden ist. Indess hat man bei einigen auch eine Fortpflanzungsweise durch *Embryonen* entdeckt, wobei sich der Kern zu betheiligen scheint. Die kleinen, bewimperten *Embryonen* bilden sich in dessen Nähe in einer eignen Höhle aus, welche in der Gegend des Mundes einen Ausgang erhält und ihren Inhalt dadurch entleert. Schon im Mutterthier sind sie mit Kern und contractiler Blase versehen und besitzen häntige Anhängsel mit kleinen Knöpfen. Einige Forscher sehen in diesen *Embryonen* eine parasitisch lebende Acinetenform und da ihr weiteres Schicksal noch unbekannt ist, so ist ihr Wesen zur Zeit noch nicht enträthselt.

IV. 1 2. **1. Gatt. Paramecium.** Pantoffelthierchen. Ueberall gleichmässig bewimpert, ohne Lippen und ohne Seidenhaare am Mund. Der Mund liegt in einer trichterförmigen, seitlichen Furche. Einige sind mit *Trichocysten* bewaffnet, jenen stäbchenförmigen Organen der Haut. Sie gehören zu den häufigsten Infusorien und beleben in zahlreichen Arten alle Gewässer. P. Aurelia mit sternförmigem contractilem Organ ist die häufigste Art in dieser Gattung.

IV. 3. **2. Gatt. Colpoda.** Heuthierchen. Ebenso häufig wie die Vorigen, unterscheiden sich diese durch einen Büschel kurzer Seidenhaare am Mund, der eine bewegliche Lippe vorstellt. Während die Vorigen mehr die Form einer Schuhsohle haben, zeigen die *Colpoden* einen nierenförmigen, etwas comprimirten Leib. Bei der

gemeinsten Art (C. Cucullus) ist der vordere Theil wie eine Kuppel stark nach vorn gekrümmt.

3. Gatt. Cyclidium. Körper oval, etwas comprimirt, nebst den Wimpern mit langen, feinen Seidenhaaren bewaffnet, welche die Thiere zu grossen Sprüngen befähigen. Man hat aus den Arten, deren Seidenhaare um den Mund herum eine Art Fangnetz bilden, die Gattung **Pleuronema** errichtet. Diese Springhaare stehen oft wie ein Strahlenkranz nach allen Richtungen starrend um das Thier, wenn es unbeweglich liegen bleibt. **IV. 4. 5.**

4. Gatt. Glaucoma. Kleine, ovale Thierchen, deren Mund zwischen zwei stets flimmernden, häutigen Lippen liegt. Spec. scintillans.

II. Unterordnung Heterotricha.

Wir errichten für diese Unterordnung, deren Mundcilien bedeutend kräftiger sind als die feinen Cilien des übrigen Körpers, nur eine Familie, *Bursarina*.

IV. Fam. Bursarina.

Diese grossen Infusorien sind wie die Vorigen über den ganzen Leib gleichmässig bewimpert, aber um den Mund tragen sie einen stärkern Cilienkranz, der theils zum Schwimmen, theils zur Erzeugung eines Strudels benutzt wird, wodurch fremde Körper herbeigeführt werden. Der stets gähnende Mund sitzt oft in einer tiefern Grube und ist bald seitenständig, bald endständig. Die Körperform der Thiere ist sehr verschieden und bietet uns bequeme Anhaltspuncte für die Systematik. Einige leben als Schmarotzer im Darm höherer Thiere, die meisten schwimmen frei herum, oder sitzen zeitweise mit ihrem hintern Ende an fremden Körpern fest. Auch bei dieser Familie ist die gewöhnlichste Vermehrung die durch Längstheilung; aber auch Embryobildung ist bei einigen beobachtet worden, wobei sich der längliche Nucleus einschnürt und in einzelne Kerne zerfällt, aus denen die *Embryonen* hervorgehn.

1. Gatt. Metopus. Der langgestreckte Körper ist abgeflacht, **IV. 7.**

Sförmig. Der Mund liegt in einer seitlichen Grube, wie bei *Paramecium*.

IV. 8. 9. **2. Gatt. Spirostomum.** Thiere von verschiedener, meist langgestreckter oder ovaler Körperform, deren tiefe Mundfurche fast über die vordre Hälfte des Thieres sich erstreckt, und mit einem kräftigen Ciliensaum bewaffnet ist. Man hat eine Reihe von Gattungen errichtet, je nach der Körperform und der Gestaltung dieser Mundhöhle (*Plagiotoma, Balantidium, Lembadium*). Wir verweisen zur Unterscheidung derselben auf die beigefügten Figuren. Viele leben parasitisch im Darminhalt anderer Thiere, oder im Schleim, welchen die Mollusken ausscheiden, viele schwimmen frei im Wasser herum. Diese beiden Gattungen bilden den Uebergang zu der vorigen Familie und könnten ebenso gut in derselben untergebracht werden, da ihre Mundcilien nicht sehr viel stärker sind, als die Wimpern der Körperbedeckung.

IV. 10. **3. Gatt. Bursaria.** Diese grossen, urnenförmigen Infusorien besitzen eine breite, trichterförmige, mit starken Cilien bekleidete Mundhöhle. Im Innern derselben sieht man eine Kante verlaufen, die mit kräftigen Wimpern besetzt ist. Zahlreiche zerstreute contractile Blasen, und ein langer hakenförmig gebogener Nucleus.

IV. 2. **4. Gatt. Leucophrys.** Der weitgeöffnete, endständige Mund steht mit einem bewimperten Oesophagus in Verbindung. Der ovale Körper ist wenig contractil und kann sich nicht festsetzen, wie bei der folgenden Gattung der Fall ist. After hinten.

IV. 13. **5. Gatt. Stentor.** Spec. polymorphus, Trompetenthierchen. Die Form dieser grossen und häufigen Infusorien ist die einer Trompete oder eines Hornes, an dessen weiter Oeffnung der Mund auf einem abgestutzten Conus sitzt. Ebendaselbst befindet sich der After. Um den Mund herum zieht sich eine Spirale von sehr kräftigen Cilien. Ueber den ganzen Körper sitzen feine Wimperhaare auf kleinen Wärzchen in Längsreihen gestellt, wodurch eine Streifung des Thieres hervorgerufen wird. Der Körper ist sehr dehnbar und kann sich urnenförmig zusammenziehn und wieder als langes Rohr ausstrecken. Der Nucleus bildet ein langes Band, und die contractile Blase steht mit einem langen, varicösen Gefässe in Verbindung. Oft sieht man deutlich lange, steife Seidenhaare von dem Körper ausstrahlen; indess dienen diese nicht

zu springenden Bewegungen. Dieses Thier schwimmt rasch herum, kann sich aber mit seinem hintern Theile an fremde Körper festsetzen, was oft in grossen Gesellschaften geschieht. In diesem Zustande scheidet es zuweilen eine gelatinöse, durchsichtige, sehr hinfällige Hülle aus. Eigenthümlich ist die Art der Theilung. Hiebei behält das eine der zwei neuen Individuen die vordere Partie, mit dem Munde des ursprünglichen Thieres, während das zweite Individuum die hintere Hälfte behält und daran einen neuen Mund bildet. Es ist eine schräge Theilung.

III. Unterordnung Hypotricha.

Wir zerfällen diese Unterordnung der nur auf der Bauchseite mit Cilien bewaffneten Infusorien am besten in zwei Familien: Die erste, *Chilodina*, besitzt auf der untern Seite feine Wimpern als Bewegungsorgane, und in ihren Oesophagus ist ein aus steifen Stäbchen bestehender Reussenapparat eingeschaltet; die zweite Familie, *Oxytrichina,* trägt auf der untern Seite keine feinen Cilien sondern sparsame, in regelmässige Reihen gestellte stärkere Borsten, oder verschieden geformte Haken und griffelartige Anhängsel. Ihr stets weit offenstehender Mund besitzt keinen Reussenapparat und liegt in einer tiefen Grube auf der Bauchseite.

V. Fam. Chilodina.

Wegen des Stäbchenapparates, den diese Infusorien in ihrem Oesophagus tragen, hat man sie früher gewöhnlich mit den nahverwandten Formen *Nassula*, *Prorodon etc.* in der Familie der *Enchelina* vereinigt. Aber der Umstand, dass sie nur auf ihrer Bauchseite Wimpern tragen, während die Rückenseite nackt ist, zwingt uns nach dem Vorgange von Stein, dieselben aus der Unterordnung der holotrichen Infusorien in die der *Hypotrichen* zu versetzen.

1. Gatt. Chilodon. Diese spitz eiförmigen Infusorien kriechen **V. 1.** behende auf der feinbewimperten Bauchseite herum, und ihre vordere, ausgezogene Körperpartie scheint als ein sehr dehnbares Tastorgan zu dienen. Der Mund mit dem Stäbchenapparat sitzt im vordern Drittheil der ganzen Körperlänge. Ch. cucullus ist ein sehr verbreitetes Infusorium, das lebhaft an Wasserpflanzen herumkriecht, und in dessen Innern man oft verzehrte Algen und andere Pflanzenreste erblickt.

V. 2. **2. Gatt. Phascolodon.** Aehnlich der vorigen Gattung, aber weniger von oben nach unten zusammengedrückt, sondern mehr rundlich.

V. 3. **3. Gatt. Ervilia.** Die kleinen Infusorien dieser Gattung haben hinten an ihrem rundlich ovalen Leib einen schwanzartigen Anhang, mit dem sie rasch wirbelnde Bewegungen machen können, und sich zeitweise auch an fremden Gegenständen anheften. Die meisten Arten sind marin, nur eine Art, E. fluviatilis findet sich hie und da im Wasser langsam fliessender Bäche unter Wasserpflanzen. Des schwanzartigen Anhängsels wegen hat man eine eigene Familie für dieselben errichtet. Auch sie haben einen steifen, röhrenförmigen Schlingapparat im Oesophagus eingeschaltet, und nur ein schmaler Streifen auf ihrer Bauchseite ist mit feinen Cilien bedeckt.

VI. Fam. Oxytrichina.

Die Borstenfüssler bilden eine grosse, deutlich charakterisirte Familie der Infusorien. Sie besitzen nirgends feine, zarte Wimperhaare, sondern um den seitlichen Mund steht eine langgezogene Spirale kräftiger, steifer Cilien, und über die untere Seite des Körpers sind Borsten, Stacheln, Haken verbreitet, womit sie mehr gehn und laufen als schwimmen können. Die Stellung und Gruppirung dieser Borsten gibt uns das Eintheilungsprincip für die Gattungen, während ihre Zahlenverhältnisse mehr für die Arten charakteristisch sind. Da aber das Zählen bei so lebhaften Thieren sehr schwierig ist, so werden wir uns wenig mit den Arten befassen, wo die äussere Form uns nicht unterstützt. Die grossen kräftigen Infusorien beleben als Raubthiere alle fliessenden und stehenden Gewässer, indem sie bald auf Pflanzentheilen herumgehn, bald mit den Seitenborsten schwimmen und dabei die hinten befindlichen Styli oder Ruderplatten wie ein Steuerruder benützen; oft auch bleiben sie auf der Stelle ruhig und wimpern nur mit ihrem starken Mundbesatz, aber selten sind alle diese verschiedenen Anhängsel in gleichzeitiger Bewegung, wie die Cilien der übrigen Infusorien. Man sieht, das Flimmerhaar hat sich hier differenzirt, mehrere Haare sind zu einer Borste zusammengetreten, die eine besondere Form und Function hat, wie z. B. das Horn des Ochsen,

die Kralle des Vogels aus ursprünglich gleichen Oberhautgebilden herangewachsen sind. Mund und Oesophagus der Borstenfüssler liegen in einer langen, seitlichen Furche und stehen immer weit offen. Ihre Vermehrung geschieht gewöhnlich auf dem Wege der Theilung, indess ist bei einigen auch Embryobildung beobachtet worden. Der Körper ist steif, wenig dehnbar, und die ziemlich feste Haut widersteht mit ihren Anhängen oft einige Zeit der Zersetzung, während der weiche Inhalt schon zerflossen ist; nie aber bildet sie einen eigentlichen Panzer. Wir können die Borstenfüssler eintheilen nach dem Vorkommen oder Fehlen von steifen, wenig beweglichen Haken.

a. Ohne Hakenfüsse.

1. Gatt. **Oxytricha**. Diese grossen, länglichen Infusorien sind **V. 8. 9.**
mit kräftigen, geraden Borsten bedeckt, die in fünf regelmässigen, schieflaufenden Längsreihen stehn. Am hintern Ende sitzen mehrere flache Ruderfüsse. Gewöhnlich fünf. Wie alle *Oxytrichinen* haben sie nur eine contractile Blase, hingegen einen doppelten Kern. Einige haben nach vorn einen halsförmig verdünnten Körper und diese bilden die Gatt. **Stichochaeta** und **Stichotricha**. **V. 10.**

2. Gatt. **Aspidisca**. Sind viel kleiner als die *Oxytrichen* und **V. 4.**
zeichnen sich sowohl durch ihre bizarre Körperform, als durch das Fehlen von Seitenborsten aus. Sie haben eine derbere Haut, die der Zersetzung einige Zeit widersteht.

b. Mit Hakenfüssen.

3. Gatt. **Stylonychia** (*Kerona Duj.*). In Grösse und Form der Gattung *Oxytricha* ähnlich, unterscheiden sich diese Thiere durch das Vorhandensein kräftiger Haken und die unregelmässige Vertheilung der Borsten, welche hier keine regelmässigen Reihen bilden. Von der Bauchfläche stehen hinten fünf Ruderfüsse heraus, an deren Wurzel der After sitzt.

St. Mytilus ist eines der grössten und häufigsten Infusorien aller Gewässer.

4. Gatt. **Euplotes** (*Ploesconia Bory*). Kleiner als die vorige **V. 7.**
Gattung, rundlich, mit derberer Haut. Die Ruderfüsse stehen in einer Querlinie am Bauch. Der Mund liegt in einer grossen rhom-

bischen Grube auf der Bauchseite, die mit zerstreuten, starken Hakenfüssen besetzt ist.

Andere haben die Gattungen *Oxytricha* und *Stylonychia* vereinigt wegen ihrer dünnern Haut, und *Aspidisca* und *Euplotes* als mit einem der Zersetzung widerstehenden Panzer versehen, in eine gemeinschaftliche Gruppe gebracht. Gegenwärtig theilt man die *Oxytrichen* in Gattungsgruppen ein, die bedingt werden durch die Länge der Seiten- und Stirnborsten, je nachdem diese nämlich die Contour des Leibes überragen oder nicht; wir müssen aber aus praktischen Rücksichten auf solche untergeordnete Merkmale verzichten.

IV. Unterordnung Peritricha.

Die Unterordnung der peritrichen Infusorien besteht aus drehrunden Thieren, die nur um den Mund einen stärkern Cilienkranz tragen, am übrigen Körper aber unbewaffnet sind, oder wenigstens keine feinere Cilienbekleidung besitzen. Wir trennen sie in zwei Familien. Eine erste, *Strombidina*, hat einen starken Cilienkranz, der unmittelbar dem kreisförmigen Mundrande angeheftet ist, während bei der zweiten Familie, *Vorticellina*, der Mund in einer eigenthümlich gestalteten Grube liegt, die wir bei der Charakteristik der Familie näher besprechen wollen.

VII. Fam. Strombidina.

Der drehrunde Körper dieser kleinen, kugeligen Infusorien ist ganz nackt; nur um den Mund finden wir einen kräftigen Kranz starker Cilien als vorzügliches Bewegungsorgan, einzelne Formen besitzen daneben noch einen zweiten Cilienkranz, etwa um die Mitte des Leibes, oder um ein hinteres Segment; andere hingegen sind mit einer Zone sehr langer, steifer Seidenhaare versehen, welche sie zu grossen Sprüngen befähigen. Wir haben hier nur drei kleine Gattungen namhaft zu machen, die leicht von einander zu unterscheiden sind, und von denen die letzte bald unter den *Vorticellinen*, bald als selbstständige Familie figurirt hat. Die kleinen Thierchen machen meist so rasche Bewegungen, dass es schwer hält, ihre Form genau zu erkennen; wesshalb auch die meisten Abbildungen schlecht ausgefallen sind.

1. Gatt. Strombidium. Kleine topfähnliche Thierchen, die vermittelst eines sehr starken Wimperkranzes herumschwimmen, ohne springende Bewegungen zu machen. **VI. 1.**

2. Gatt. Halteria. Spec. grandinella. Runde Thiere von ähnlicher Körperform, mit starken Mundcilien. Zudem besitzen sie um ihren Aequator einen Kranz steifer, langer Seidenhaare, womit sie sehr grosse Sprünge machen. Obgleich sie sehr häufig in allen sumpfigen Wassern vorkommen, gelingt es doch selten, ihre wirkliche Form zu erkennen. Meist erscheinen sie wie eine Kugel, die auf der einen Seite dickere, auf der andern feinere und längere Cilien besitzt. **VI. 2.**

3. Gatt. Urocentrum. Spec. Turbo. Dieses häufige, aber wegen seiner raschen Bewegung schwer zu beobachtende Thierchen hat einen urnenförmigen Körper mit starker Wimperkrone am Rand. Hinten trägt es einen kleinen, sehr beweglichen Schwanz, womit es sich oft festheftet. Der Mund liegt in einer seitlichen Furche. **VI. 3.**

VIII. Fam. Vorticellina.

Die Glockenthierchen bilden unstreitig die höchste und interessanteste Familie der bewimperten Infusorien. Denke dir eine kleine Glocke oder Urne, um deren Mündung ein lebhaft wimpernder Saum einen beständigen Strudel erzeugt; an der entgegengesetzten Seite sei das Glöckchen an einem elastischen Faden angehängt, so hast du einen annähernden Begriff von der häufigsten dieser Thierformen. Bald schnellt der Faden rasch in eine Spirale zusammen, und zieht das beutelförmig zuklappende Thierchen zurück; bald dehnt er sich wieder langsam aus, während der Kelch seinen ausgeschweiften Wimperkranz entwickelt und zu strudeln beginnt; oder der Stiel ist nicht elastisch, sondern nur die hinterste Partie der Urne macht eine rasche Einknickung, und sie stellt sich dadurch zum Stengel in einen Winkel, etwa wie eine zerknickte Blume. Darin besteht die einzige unmittelbare Ortsbewegung der festsitzenden Glockenthierchen. Eine mittelbare und sehr ausgiebige Bewegung aber erreichen sie, indem sie sich auf andern Thieren, wie Muscheln, Schnecken, Krebsen, Wasserinsecten festsetzen, und von diesen überallhin mittragen lassen. Die Nahrung ergreifen sie nicht mit dem Munde, sondern führen sie in kleinen Molecülen durch

die Erzeugung eines beständigen Strudels in die weite Oeffnung des
VI. 5. *Peristomes.* So einfach aber ist der Bau der *Vorticellinen* nicht, und wirwollen sie bei stärkerer Vergrösserung etwas genauer betrachten. Der Typus ihres Körpers ist die Form einer Urne, welche an ihrem vordern Ende abgestutzt und eingestülpt ist. In dieser Einstülpung liegt der offene Mund und nahe dabei der After. Der Mund setzt sich in eine ebenfalls offene Speiseröhre fort, welche in die Körperhöhle führt. Von der Wand der Urne nun erhebt sich eine Hautausstülpung in Form eines umgekehrten Kegels nach aussen; es ist dies das sogenannte Wimperorgan, an dessen oberm, scheibenförmigen Theile (*Discus*) ein kräftiger Cilienkranz sitzt. Die Cilien ziehen sich von da am Kegel des Wimperorganes in einer Spirale bis in den Mund und Oesophagus hinein. Das Innere des Körpers besteht aus gleichmässiger Sarcode mit eingestreuten feinen Körnchen, und in dem Verdauungsraum findet man viele oft gefärbte Nahrungsballen. Die ganze Urne ist also nackt und nur das Wimperorgan trägt in einer doppelten Spirale Cilien.

Dieser Theil kann sich deckelförmig auf die Urnenöffnung (das sog. Peristom) schliessen, wobei die Wimperhaare dem Auge verschwinden.

Alle *Vorticellinen* haben nur eine contractile Blase in der Nähe des Mundes, und einen länglichen bandartigen Nucleus. Diese urnenförmigen Körper sitzen nun gewöhnlich an einem Stiele fest. Bei einigen ist der hohle elastische Stiel mit einem spiralig verlaufenden Muskelfaden durchzogen; zieht sich der Muskel zusammen, so ist ersichtlich, dass durch dessen Verkürzung ein spiraliges Aufrollen des Stieles bedingt ist. Bei andern Gattungen hat der Stiel keinen Muskel, ist nicht contractil und dient also nur als stützende Säule. In diesem Falle hat der hinterste Theil der Urne die Fähigkeit sich zuckend zusammenzuziehn.

Von besonderm Interesse ist die Fortpflanzung der *Vorticellinen.* Einmal kommt eine Längstheilung häufig vor; dabei zieht sich das Thier kugelig zusammen, und das Peristom verschliesst die Urne fest; die sich berührenden Hauttheile, Wimperorgan, Speiseröhre und Urnenrand verschmelzen miteinander; der Körper wächst in die Breite und der Kern lagert sich quer, nun beginnt die Einschnürung von vorn, und wenn sie bis gegen den Stiel hinreicht,

so ist auch schon ein neues Wimperorgan gebildet. Alsdann streckt sich ein Thier gerade aus, und nimmt den Stengel allein in Beschlag, während das andre sich rechtwinklig abbiegt, hinten sich einschnürt, und an dieser Stelle einen kräftigen Wimperkranz erhält. Durch das Arbeiten dieser Cilien reisst es sich endlich vom Stiele los, und schwimmt, mit den hintern Wimpern voran, frei im Wasser herum. Man hat diese Form Theilungssprössling genannt, und früher dafür eigene Genera errichtet. Ganz ähnlich ist die Bildung des Knospungssprösslinges, nur ist dieser viel kleiner als das Mutterthier. Hiebei bildet sich am hintern Leibessegment eine höckerige Auftreibung, die während ihres Grösserwerdens sich abschnürt, und einen hintern Cilienkranz erhält. Bei diesem Process nimmt der Nucleus keinen Antheil, sondern in der fertigen Knospe hat sich ein eigener Kern gebildet.

Endlich ist bei einigen die Fortpflanzung durch Embryonen entdeckt worden, die wir am Schlusse noch näher betrachten wollen.

Auch der Process der Einkapselung sowohl am Stiel, als von demselben getrennt, kommt bei den *Vorticellinen* vor.

Der Vollständigkeit wegen müssen wir hier noch einer besonders im Meere verbreiteten Gruppe von *Vorticellinen* erwähnen, die sich durch einen hyalinen Panzer oder eine Art Schale auszeichnen, worin das eigentliche Thier sitzt. Auch im süssen Wasser kommen einige dieser Thiere hier und da vor.

Wir theilen folglich die *Vorticellinen* ein nach ihrer Lebensweise und der Art ihrer Anheftung. Eine erste Gruppe bilden die stets frei herumschwimmenden *Trichodinen*, welche immer mit einem hintern Wimperkranze versehen sind. Alle übrigen sind wenigstens eine Zeit lang festsitzend und zerfallen wieder in zwei Gruppen, je nachdem sie mit einem Panzer versehen, oder ohne einen solchen sind. Von den nackten ist nur eine Gattung ohne Stiel, und sitzt mit einer Art Saugnapf auf fremden Körpern fest (*Scyphidia*). Die gestielten zerfallen, je nachdem ihr Stiel contractil ist oder nicht, oder je nachdem er verzweigt ist, oder einfach, in verschiedene Gattungen.

Wir erhalten also folgende Uebcrsicht der Gattungen:

I. Unterfamilie (*Trichodinea*).
Zeitlebens frei schwimmend. 1. Gatt. **Trichodina.**
II. Unterfamilie (*Vorticellinea*).
Ungepanzert, die grösste Zeit des Lebens festgeheftet.
A. Ohne Stiel, mit Saugnapf 2. Gatt. **Scyphidia.**
B. Mit Stiel.
1. Stiel nicht contractil 3. Gatt. **Epistylis.**
2. Stiel eontraetil, mit einem Muskel vcrsehen.
a. Stiel vcrzweigt, Colonien bildend.
α) Jeder Ast hat einen eignen Muskel 4. Gatt. **Carchesium.**
β) Ein einziger verzweigter Muskel verläuft durch alle Aeste der Colonie 5. Gatt. **Zoothamnium.**
b. Stiel einfach, nie verzweigt 6. Gatt. **Vorticella.**
III. Unterfamilie (*Vaginicolea*).
Mit hyalinem Panzer versehene *Vorticellinen*.
1. Das Thier am Grunde der Sehale fixirt.
a. Panzer gestielt. 7. Gatt. **Cothurnia.**
b. Panzer mit der hintern Fläche festsitzend. 8. Gatt. **Vaginicola.**
2. Das Thier sehwebt frei in der Schale, mit dessen Oeffnung es verwachsen ist. 9. Gatt. **Lagenophrys.**

a. Nackte Vorticellinen.

I. Freie Vorticellinen.

VI. 4. **1. Gatt. Trichodina.** Dicse nieht gar häufigen *Vorticellen* schwimmen stets frei im Wasscr herum, indem sie mit ihrem hintern Ende, das einen Cilienkranz besitzt, vorausgehn. Die einzige eontractile Blasc und den bandartigen Nucleus haben sie mit den übrigen Thieren dieser Familie gemein.

II. Festsitzende Vorticellinen.

2. Gatt. Scyphidia. Spec. physarum. Die wurmförmigen Thiere sitzen vermittelst eines sphincterartigen Apparates häufig an der Haut von Wasserschnecken (*Physa fontinalis*) und weichen in ihrer Körperform am meisten von den Glockenthierchen ab; indess haben sie das charakteristische Wimperorgan mit jenen gemein. **VI. 6.**

3 Gatt. Epistylis. Auf einem steifen, dichotom verzweigten Stiele sitzen die langgestreckten, urnenförmigen Körper dieser Thiere. Durch die Verzweigung des Stieles entstehen baumartige Colonieen. Der hintere Theil des Thierkörpers ist gewöhnlich etwas gefaltet und kann sich in einer raschen Bewegung umknicken, was durch feine Muskelfassern bewirkt wird. Sowohl durch Theilung, als durch Knospung werden freie Sprösslinge erzeugt, die, nachdem sie einige Zeit herumgeschwärmt haben, sich an einer passenden Stelle wieder festsetzen und durch fortgesetzte Theilung eine neue Colonie erzeugen. Die zahlreichen Arten bestimmt man am leichtesten nach ihrer Körperform, der Form des Peristoms und des Stieles. So ist z. B. die E. brevipes, die sehr häufig auf **VI. 7.** kleinen Krebschen vorkommt, sehr leicht kenntlich durch ihren äusserst kurzen Stiel, der kaum $^1/_6$ der Länge des Thieres erreicht. Die E. berberina kennzeichnet sich durch die feine Querstrei- **VI. 8.** fung und die cylindrische Form der Glocke. E. plicatilis, eine **VI. 9.** der häufigsten Arten, durch den etwas wulstig ausgeschweiften Peristomrand, der bei den meisten andern Epistylisarten sonst ganz zart und nicht ausgeschweift ist. Mehrere Spec. z. B. *berberina, articulata etc.* haben einen gegliederten Stiel. Bei E. articulata **VII. 1.** umgibt eine feine Hautfalte manschettenartig das dünne und lange Wimperorgan. Man hat dieser Eigenthümlichkeit wegen die Gattung **Opercularia** errichtet.

4. Gatt. Carchesium. Diese Gattung besteht aus *Vorticellinen*, die eine verzweigte Colonie bilden, worin jedes Individuum seinen eignen Stielmuskel besitzt. Alle Individuen der Colonie sind gleich gross und ziehn sich einzeln zusammen, ohne ihre Bewegung den übrigen Thieren der Colonie mitzutheilen. Theilt sich ein solches Thierchen, so behält die eine Hälfte den alten Stiel, während die

4*

VII. 2. andere einen eignen, neuen secernirt. C. polypinum und epistylis sind Süsswasserarten.

VII. 3. **5. Gatt. Zoothamnium.** Auch diese Formen bilden eine stark verzweigte, baumartige Colonie, durch deren Aeste ein einziger, gemeinschaftlicher Muskel sich hinzieht. Es ist daher natürlich, dass auch die plötzliche Zusammenziehung der Aestchen gemeinsam ist für das ganze Bäumchen. Einzelne Thiere, die zerstreut in den Bifurcationen sitzen, werden viel grösser als die übrigen der Familie, bekommen einen hintern Wimperkranz und schwimmen fort, um die Gründung einer neuen Colonie anderswo anzulegen. Z. affine und Z. parasita findet man auf dem Flohkrebs, die meisten übrigen Arten sind marin.

VII. 4. 5. 6. **6. Gatt. Vorticella.** Der Stiel dieser häufigen, glockenförmigen Geschöpfe ist stets einfach, unverzweigt und von einem deutlichen, spiralig verlaufenden Muskel durchzogen. Ihr Nucleus bildet ein gekrümmtes Band. Auch sie sitzen oft in grosser Gesellschaft bei einander, bilden aber nie eine zusammenhängende Colonie. Sie kommen in den meisten Infusionen vor und fehlen überhaupt keiner Flüssigkeit, in der andere Infusorien gedeihen.

Viele leben nur in Wasser, das in Fäulniss überzugehn beginnt, wie V. microstoma und convallaria, andere gedeihen nur in ganz klarem Wasser, z. B. V. nebulifera, häufig auf den Wurzeln der Wasserlinse. Durch Aufnahme von Nahrung oder andre Verhältnisse erscheint dieselbe Art oft verschieden gefärbt. Ueberhaupt ist es sehr schwer, bestimmte Artenunterschiede bei dieser Gattung aufzufinden, und man muss sich darauf beschränken, Zeichnungen zu entwerfen, die den Habitus der Thiere einigermassen wiedergeben. Als Anhaltspunct für die Bestimmung aller *Vorticellinen* dient überhaupt die Beobachtung ihres Aufenthaltsortes. Die einen nämlich sitzen nur an bestimmten Pflanzen, andere, obgleich sie keine Schmarotzerthiere sind, pflegen sich vorzüglich, oder gar ausschliesslich auf der Oberfläche ganz bestimmter höherer Thiere aufzuhalten, von deren Bewegungen ihre Lebensweise theilweise abhängig ist.

III. Gepanzerte Vorticellinen.

Die meisten Repräsentanten dieser Gruppe gehören dem Meere an und nur foldenge seltenere Formen sitzen auf Wasserpflanzen oder Krebsthieren der süssen Gewässer.

7. Gatt. Cothurnia. Diese Gattung zeichnet sich durch eine hyaline, urnenförmige Schale, in deren Grund die *Vorticelle* angeheftet ist, aus. Die Schale sitzt mit einem kurzen Stiel auf dem Panzer unsrer Flusskrebse fest, und das Thierchen zieht sich bei Erschütterungen ganz in dieselbe zurück (C. Astaci und Sieboldi). **VII. 8.**

8. Gatt. Vaginicola. Hat einen ähnlichen, aber ungestielten Panzer. Auch hier sitzt das Thier im Grunde der urnenförmigen Schale fest und kann sich in dieselbe zurückziehn. (An Wasserlinsen V. decumbens).

9. Gatt. Lagenophrys. Die topfartige Schale dieser Geschöpfe ist mit einer Seitenwand kleinen Süsswasserkrebschen (*Cyclopsine*) angeheftet, und das frei an der Schalenöffnung hängende Thier kann sich nicht in dieselbe zurückziehn (L. vaginicola und ampulla). **VII. 9.**

Schliesslich erwähnen wir noch kurz einiger seltener Vorticellenformen, um die Reichhaltigkeit dieses eigenthümlichen Infusorientypus darzuthun. Oft trifft man auf dem Flohkrebs (*Gammarus pulex*) eine merkwürdige Vorticellinenform von cylindrischer Gestalt, die kein eigentliches Wimperorgan trägt, sondern deren Peristom in mehreren spiraligen Windungen nm eine Mittellinie aufgerollt scheint. Es ist dies die wimperlose *Spirochona gemmipara*, deren Speciesname von dem constanten Vorkommen von Knospen an dem Mutterthier herrührt. **VII. 10.**

Endlich erwähnen wir noch des *Ophrydium versatile*, dessen hintere Partie sehr beweglich und dehnbar ist, während die vordere Partie des langgestreckten Cylinders in nichts von dem gewöhnlichen Vorticellentypus abweicht. Dies Thier sondert eine gallertige hinfällige Hülle um seinen Körper aus, die man fälschlich für einen eigentlichen Panzer angesehen hat. Zahlreiche Gesellschaften sind dann colonieenweise in solchen Gallertmassen. **VII. 7.**

IV. Ordnung Suctoria.

Saugende Infusorien.

Einzige Familie Acinetae.

Die Infusorien der vierten und letzten Ordnung sind erst kürzlich von den übrigen getrennt worden, nachdem man ermittelt hatte, dass ihre feinen, strahlenförmigen Anhängsel wahre Saugröhren bilden, die an ihrem Ende einen kleinen Saugnapf in Form einer geknöpften Anschwellung tragen. Bisher hat man diese Thiere bald zu den *Rhizopoden* (*Actinophrys*), bald zu den *Vorticellinen* gerechnet. Im erwachsenen Zustand sind sie ganz unbeweglich und nähren sich vermittelst der zahlreichen Saugröhren, mit welchen sie den Inhalt anderer Infusorien aussaugen. Fährt ein kleines Infusorium, z. B. eine unvorsichtig springende *Halteria* an den Röhrenkranz, welcher eine solche *Acinete* umstrahlt, so ist es sogleich gefangen, stellt seine Bewegungen ein und stirbt.

Es hat diese Erscheinung viel Aehnlichkeit mit dem Verfahren des früher beschriebenen *Actinophrys Sol.* Auch hier scheint ein Gift lähmend auf das gefangene Thier zu wirken, aber der weitere Verlauf ist ein ganz anderer. Während sich beim Sonnenthierchen die Strahlen mitsamt der Beute in die Körpersubstanz einziehn, und darin verschwinden, biegen sich dieselben bloss ein wenig bei den *Acineten;* einige Röhren werden sichtlich weiter und man sieht durch dieselben einen Strom feinkörniger Flüssigkeit vom Gefangenen zum Räuber übergehn; die andern Strahlen bleiben dünn, und scheinen nur zum Festhalten der Beute zu dienen. Das gefangene Thier verliert immer mehr an Inhalt, und zuletzt fällt seine leere Hülle als unkenntlicher Klumpen von den Saugröhren ab. Da die *Acineten* sehr gefrässig sind, so bildet ihre Umgebung oft ein wahres Schlachtfeld von getödteten Infusorien. Ist die Beute zu gross und zu kräftig, so bleibt die *Acinete* daran hängen, wird fortgerissen und womöglich abgestreift; oft aber erliegt auch ein grosses Infusorium diesen Blutsaugern, wenn es ihm nicht gelingt, den lästigen Feind durch Reiben loszuwerden. Im übrigen haben die *Acineten* mit den *Ciliaten* die contractile Blase und den

länglichen Nucleus gemein, nur ist natürlich nicht nur ein Mund vorhanden, sondern so viel Nahrungsöffnungen, als sie Saugröhren haben. Durch diese Saugröhren strömt der Körperinhalt der getödteten Thiere rasch bis zu einem bestimmten Puncte im Parenchym der *Acinete* und von dort fängt er an, langsam mit der übrigen Blut- oder Nahrungsflüssigkeit des Leibes zu circuliren.

Der Process der Theilung scheint seltener vorzukommen, als der der Embryobildung. Die Embryonen entstehen aus Segmenten des Kernes und wachsen zu ziemlich grossen, mit einem Cilienkranz versehenen Infusorium aus, die, unbeschadet für das Mutterthier, dessen Hülle durchbrechen, um frei in der umgebenden Flüssigkeit herumzuschwimmen. Haben sie einen, ihrer Entwickelung günstigen Ort gefunden, so setzen sie sich fest, und erhalten Saugfäden, indem sie nach und nach die Form des Mutterthieres annehmen. Die *Acineten* haben auch eine grosse Fähigkeit sich einzukapseln, wobei ihre Saugarme verschwinden.

Zur Bestimmung der zahlreichen Arten sowohl, als auch für das Studium der merkwürdigen Lebensweise dieser Thiere, ist es von grosser Wichtigkeit, sich den Fundort oder Standort derselben zu merken. Wie bei den *Vorticellinen* leben auch hier die einzelnen Arten vorzugsweise auf ganz bestimmten Pflanzen oder höheren Thieren, von denen sie herumgetragen werden. Viele werden in Gesellschaft von *Epistylis, Carchesium etc.* so constant getroffen, dass ihre Beziehung zu diesen *Vorticellinen* als wesentliche Lebensbedingung erschien, und so entstand dann, basirt auf nicht ganz genügende Untersuchungen, die Theorie der *Acinetenphase* der *Vorticellen*, die wir kurz berühren wollen. Oft findet man gewisse Acinetenformen, an den Stämmchen bestimmter *Vorticellinen* angeheftet, Cysten von beiden liegen in der Umgebung und Embryonen und Knospungssprösslinge durchziehn das Sehfeld. Man hat daher geglaubt, die *Vorticellinen* erzeugten Embryonen, die sich zu Acineten entwickeln, und aus diesen enstünden dann, durch eine eigenthümliche Metamorphose wieder Glockenthierchen. Indess ist das Verhältniss in der That ein ganz anderes, und die Nachbarschaft der *Acineten* ist für die *Vorticellinen* gar keine so freundschaftliche, da sie dieselben als Weideplätze benutzen und ihre Sprösslinge und Urnen gierig aussaugen.

Ueberhaupt scheinen die festsitzenden *Vorticellinen* ein beliebter Aufenthaltsort für Schmarotzer zu sein, und ehe man den wahren Sachverhalt kannte, wurden begreiflicher Weise viele Formen der Parasiten mit denen der Glockenthierchen selbst verwechselt. Jede Art von *Acineten* hält sich hiebei an eine ihr besonders convenirende Vorticellenart, ist aber leicht von ihr zu unterscheiden, da der Stiel der *Acinete* viel feiner, nie gestreift oder elastisch ist, und auch nicht an derjenigen Stelle des Vorticellenbäumchens angeheftet erscheint, die durch eine dichotome Theilung angezeigt wäre; sondern sie ist unsymmetrisch an irgend einem beliebigen Aste der Colonie befestigt. Auch andere Infusorien setzen den *Vorticellinen* stark zu: so z. B. eine Art *Amphileptus* (*Meleagris*), welcher die Glocken der *Epistylis plicatilis* fressen, und sich oft am Stiele der *Epistylis* einkapseln soll. Diese runden Kapseln haben viele contractile Blasen und lassen einen *Amphileptus* auskriechen, den man bei ungenügender Beobachtung ebenfalls für eine Entwicklungsstufe der *Epistylis* ansehen könnte.

Für die Eintheilung in Gattungen ist es massgebend, ob die Thiere nackt oder beschalt, und ob sie gestielt oder ungestielt seien.

a. Nackte Acinetinen.

VIII. **1. Gatt. Podophrya.** Diese häufigste Gattung hat einen mehr
1. 2. 3. oder weniger ovalen Körper, der einem kurzen Stiel aufsitzt. Die Saugstrahlen gehen gewöhnlich nur von einzelnen Stellen büschelweise ab, und starren nach allen Richtungen hin. Hat ein solches Thier sich vollgesogen, oder entwickelt es in seinem Innern grosse Embryonen, so scheinen die Strahlen mehr gleichmässig über eine bestimmte Körperfläche vertheilt. Die verschiedenen Arten sitzen meist an Wurzeln der Wasserlinsen (*Lemna*) oder auf bestimmten Vorticellinenbäumchen als Schmarotzer. So z. B. P. cothurnata, auf Wasserpflanzen, P. cyclopum auf einem kleinen Krebschen (*Cyclops quadricornis*), P. quadripartita auf *Epistylis plicatilis* u. s. w.

VIII. 4. **2. Gatt. Sphaerophrya** sind ganz kleine, rundliche, ungestielte *Acinetinen*, die sich mit ihren wenigen kurzen Saugröhrchen oft an grosse Infusorien wie Zecken ansetzen, und von ihnen herumgetragen werden. Z. B. Sph. pusilla häufig an *Oxytrichen*.

b. Geschalte Acinetinen.

3. Gatt. Acineta. Auf einem zarten Stiele sitzt eine äusserst feine, becherförmige Schale, in welcher der Thierkörper von kugeliger Form liegt und nach allen Seiten feine Saugröhren aussendet. Die Mehrzahl dieser Thiere ist marin. **VIII. 5.**

4. Gatt. Solenophrya. In einer sehr zarten, schüsselförmigen Schale, die mit ihrem breiten Boden an fremden Körpern befestigt ist, liegt der schleimige Leib dieser Thiere, welcher in mehreren vereinzelten Büscheln kurze Saugröhren aussendet. **VIII. 6.**

Anhang.

Entwickelungsgeschichte.

Wir können diese Uebersicht über die mannigfaltigen Infusorienformen nicht schliessen, ohne noch einen kurzen Blick auf die geschlechtliche Fortpflanzung dieser Thiere zu werfen.

Schon bei den *Flagellaten* haben wir einige Verhältnisse kennen gelernt (*Volvox globator*), welche die grösste Analogie zur geschlechtlichen Vermehrung höherer Thiere darbieten; in neuerer Zeit hat eine Reihe von Forschern (besonders Balbiani und Stein) bei den *Ciliaten* verschiedener Familien ganz auffallend ähnliche Fortpflanzungsprocesse verfolgen können, die wahrscheinlich in Bälde als allgemein verbreitet befunden werden möchten.

Bei Gelegenheit der Conjugation haben wir oben (Seite 19) schon gesehen, dass sich bei vielen Infusorien das Kernkörperchen in feine Stäbchen auflöst, die nach lebhaft schwingenden Bewegungen schliesslich in die Substanz des Kernes einzudringen, und sich mit derselben gänzlich zu verbinden scheinen. Man hat darin eine Art von Selbstbefruchtung gesehen. Möglicherweise ging in vielen Fällen diesem Processe eine Conjugation vorher, indess möchte aus so vereinzelten Beobachtungen, wie sie bisher vorliegen,

schwerlich eine allgemeine Schlussfolgerung berechtigt sein. Nun aber treten eine Reihe verschiedener Entwicklungserscheinungen auf, die wir bei einigen bekannten Formen näher betrachten wollen. Wir wählen zuerst eine der grossen *Oxytrichen* (*Stylonychia mytilus*), bei welcher von verschiedenen Beobachtern eine Embryobildung entdeckt worden ist. Man sieht die zwei Kerne mit einer Furche oder Spalte durchzogen, in welche die stäbchenförmigen Spermatozoen aus dem seitlich am Kerne sitzenden Kernkörperchen eingedrungen sind. Dann dehnt sich der Nucleus in die Länge, einzelne Theile desselben schnüren sich ab und bilden kleine Kügelchen, die sich mit einem hellern Hof umgeben, und nach und nach als grosse, rundliche Zellen mit einem dunklern centralen Körper erscheinen. Dieser letztere wächst in die Länge, fängt an sich hin und her zu bewegen und zu drehen, und schliesslich bemerkt man an ihm einen feinen Ueberzug von Wimperhaaren, nebst einigen stärkern geknöpften Tentakeln, ganz ähnlich den Saugröhrchen der *Acineten*. Die umhüllende Membran zerreisst, und der junge Embryo bewegt sich frei im Parenchym des Mutterthieres. Schon früh ist dann an diesem Sprössling eine kleine pulsirende Blase und ein dunklerer Kern zu beobachten. Nach einiger Zeit nähert er sich der Körperoberfläche und schlüpft dann durch einen feinen Riss in der Nähe des
VIII. 9. Mundes heraus, um sich lebhaft im freien Wasser herumzutummeln.

Aehnliche Vorgänge hat man bei *Oxytricha*, *Pleurotricha*, *Urostyla*, *Chilodon*, *Paramecium*, *Colpoda*, *Nassula*, *Bursaria* und *Stentor* gefunden; bei allen schlüpft ein bewimperter, mit einigen Tentakeln versehener Embryo aus. Bisher konnte eine weitere Entwicklung des dem Mutterthier so unähnlichen Sprösslings noch nicht verfolgt werden. Es würde sich fragen, sind jene Tentakeln blosse Hautläppchen, oder wirklich gestielte Saugnäpfe, wie bei den *Acineten*, und gingen diese Embryonen durch Mangel an Nahrung zu Grunde? Eberhard will nämlich die gänzliche Entwicklung der Embryonen von *Bursaria truncatella*, einem sehr grossen, an Wasserlinsen lebenden Infusorium, verfolgt haben. Sie setzten sich fest, verloren ihre Tentakeln und entwickelten allmählich eine deutliche Peristombewimperung, wie sie das Mutterthier hatte; indess bedarf eine einmalige Beobachtung so schwer zu verfolgender Vorgänge noch der weitern Belege.

Wie schwierig solche Untersuchungen aber sind, erhellt schon daraus, dass die verschiedenen Forscher die Anzahl und Grösse der beobachteten Embryonen ganz ungleich angeben: während der Eine nur wenige grosse Embryonen sah, fand der Andere bei demselben Infusorium eine Menge kleiner, und möglicherweise existiren bei demselben Thier verschiedene Entwicklungsarten. Auch über das weitere Schicksal des Mutterthieres lauten die Berichte verschieden; dasselbe geht nach einigen Beobachtern bald nach der Geburt des Embryo zu Grunde, während andere fanden, dass der Embryo aus einer frei sich bildenden Spalte heraustrete, die sich sogleich ohne irgend welche Narbenbildung schliesse, und dass dieser Process die übrigen Lebenserscheinungen des Mutterthieres in keiner Weise beeinträchtige.

Eine etwas abweichende Embryobildung wurde bei den *Vorticellinen* beobachtet. So berichtet Claparède von *Epistylis plicatilis*, dass er oft Exemplare mit einem seitlichen kleinen Höcker oder einer Warze gefunden, welch letztere nach aussen eine feine Oeffnung gehabt habe. In diesen Glocken fand er stets einzelne eiförmige Embryonen in verschiedenen Entwicklungsstadien, die aber nackt und nur mit einem zarten Wimperkranz bewaffnet gewesen seien. Diese Embryonen, die ebenfalls aus abgeschnürten Segmenten des bandförmigen Nucleus entstanden, hätten sich dann in die Nähe des obenerwähnten seitlichen Höckers bewegt, und seien dort einige Zeit wie in einem Uterus liegen geblieben, um zu wachsen und endlich durch die feine Oeffnung der Warze frei heraus zu treten. Ihr weiteres Schicksal konnte nicht verfolgt werden. Sie unterscheiden sich also wesentlich von den oben erwähnten Embryonen der übrigen Infusorien durch den Mangel eines allgemeinen Wimperkleides und die Abwesenheit von geknöpften Tentakeln, gleichen also ganz den sofort zu beschreibenden Embryonen der *Acineten*, was die Entstehung der auf Seite 55 erwähnten Theorie von der Ancinetenphase der *Vorticellen* veranlasst haben mag.

Bei den *Acineten* endlich, jenen fast unbeweglichen, mit Saugröhren versehenen Infusorien, hat man eine ähnliche Embryobildung beobachtet, wie bei den *Vorticellinen*. Ein oder zwei grosse Embryonen entstehen im Innern des Mutterthieres; sie sind nackt, **VIII. 1.**
nur mit einem kräftigen Cilienkranz um die Mitte des Körpers ver-

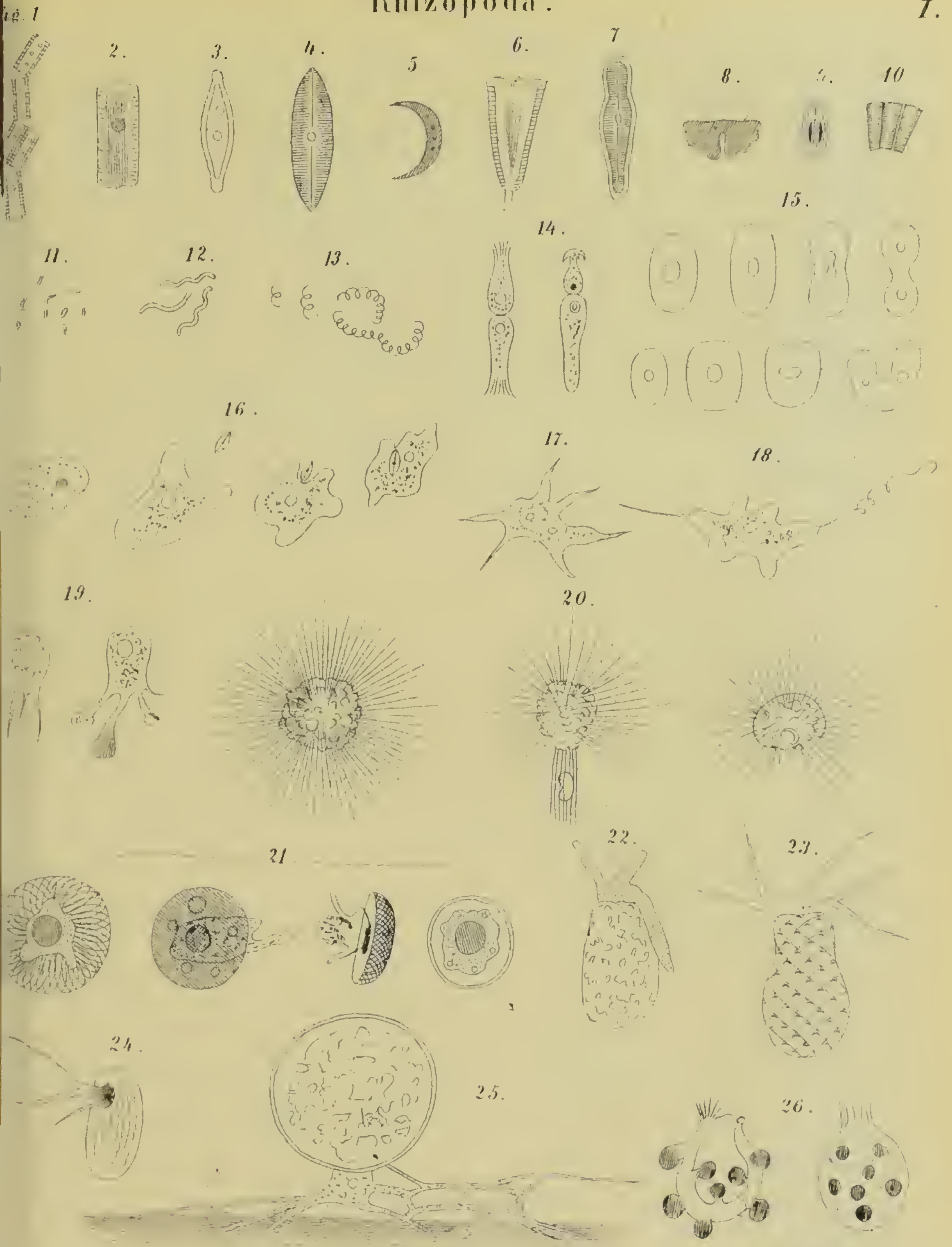
sehen, und in ihrem Innern ist ein Kern und eine contractile Blase zu erkennen. Sie sind also dem Mutterthier ganz unähnlich, und treten nach einiger Zeit durch einen schnell sich schliessenden Riss des mütterlichen Leibes in das freie Wasser heraus, um nach stundenlangem lebhaften Herumschwimmen sich an einem passendem Orte festzusetzen. Dann verlieren sie ihre Cilien und treiben allmählich jene feinen geknöpften Saugröhrchen hervor, die sie als *Acineten* charakterisiren. Es ist also eine den übrigen Infusorien gerade entgegengesetzte Entwicklungsform, welche hier zu Tage tritt.

Schwerlich wird ein Anfänger genügende Geduld haben, so verwickelte Verhältnisse zu verfolgen; sie durften aber nicht unberührt bleiben, da sie uns einen wichtigen Fingerzeig geben, wie die Natur unter den verschiedensten Lebensformen sich stets derselben Mittel und Wege bedient, um den gleichen Zweck zu erreichen. Wenn auch das massenhafte Auftreten und die allgemeine Verbreitung der Infusorien gewiss wesentlich durch die hohe Theilungsfähigkeit dieser Geschöpfe bedingt wird, so scheint doch auch bei ihnen eine geschlechtliche Fortpflanzung ein nothwendiges Element zur dauernden Erhaltung der einzelnen Thierarten zu bilden.

Seite 27, Zeile 2 v. o. lies Anthophysa.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Rhizopoda.



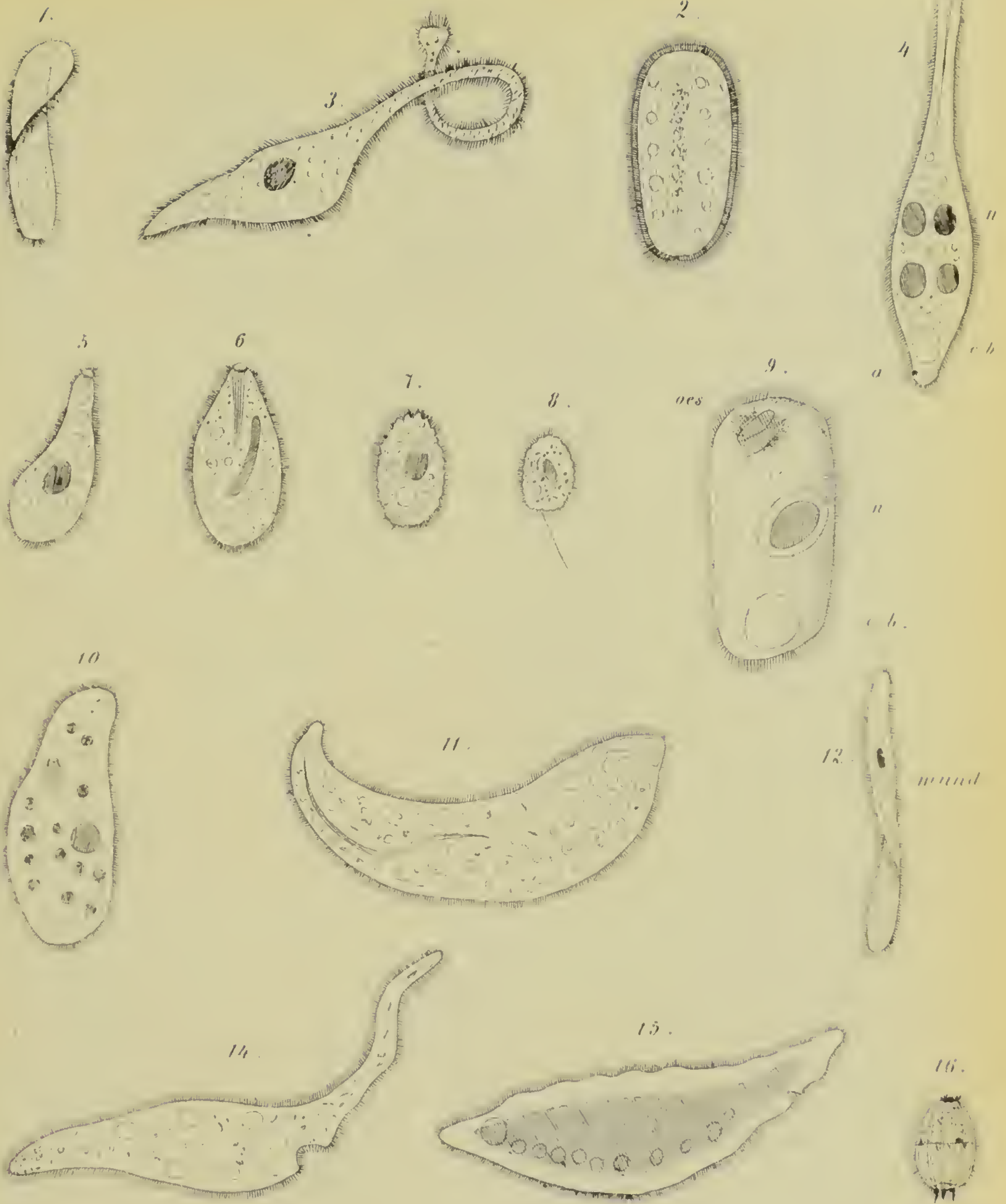
Lith. Hofer, Zürich

1 10 Diatomeen, Naviculeen ect. 11 Bacterium. 12 Vibrio. 13 Spiril um. 14 Gregarina. 15. Quer- & Längstheilung 16 Amiba diffluens 7. A. radiosa. 18 Podostoma filigerum. 19 Petalopus diffluens. 20. Ac nophrys sol. 21 Arcella vulgaris. 22. Difflugia. 23 Englypha tube osa. 24 Trinema Acinus. 25 Gromia fluviatilis.



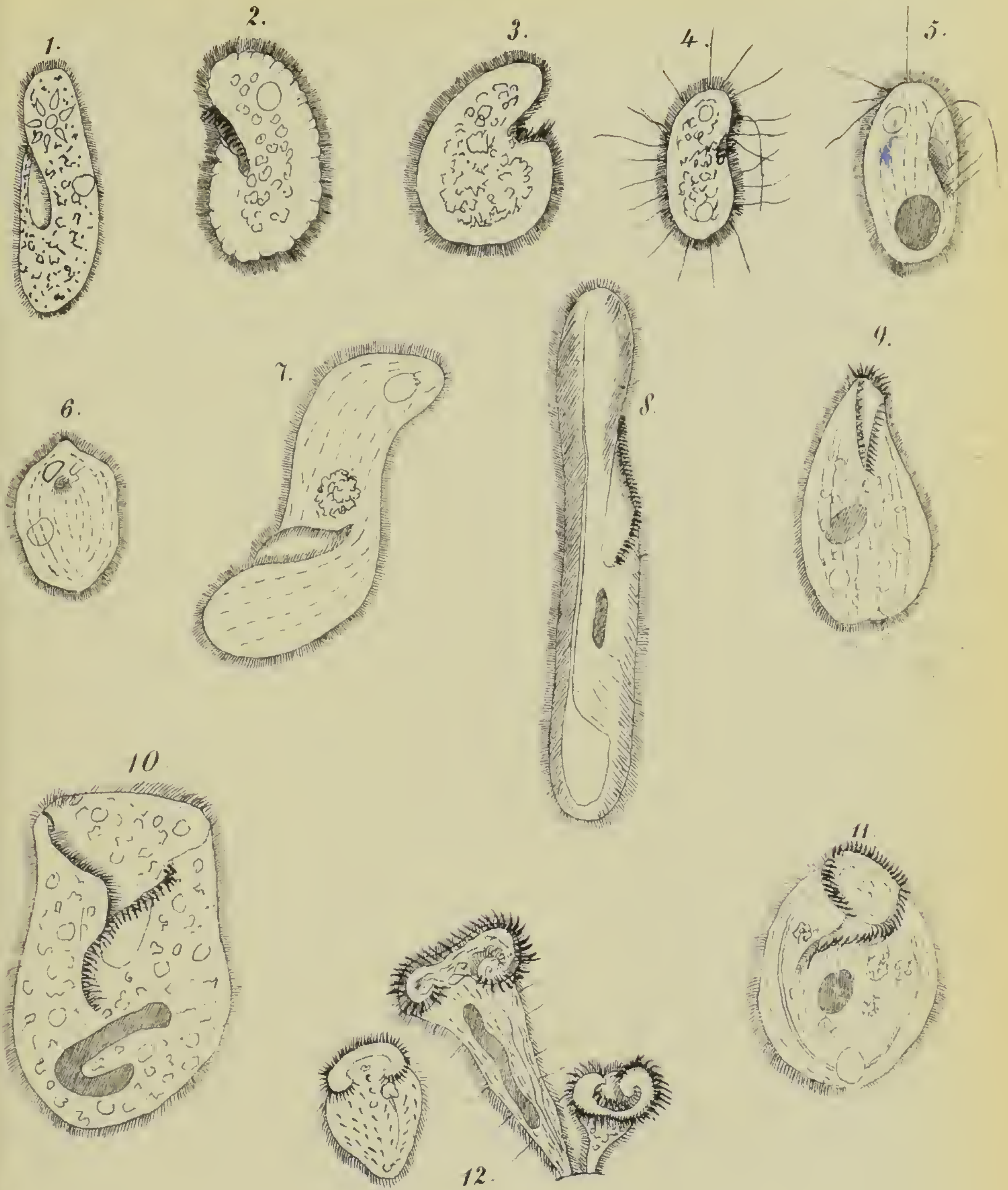
Lith. Hofer. Zürich

1. Monas lens. 2. Cyclidium crassum. 3. Cercomonas. 4. Chilomonas. Trichomonas. 6. Trepomonas. 7. Heteromita. 8. Hexamita. 9. Anthophysa. Uvella. 11 Volvox Globator. 12. Euglena viridis. 13 Euglena spirogyra. Dinobryon Sertularia. 15. Phacus Pleuronectes. 16. Chlamydomonas plu sculus. 17. Botryocystis. 18 Cryptoglena. 19. Ceratium cornutum. Peridinium tabulatum. 21 Peridinium cinctum mit Cyste



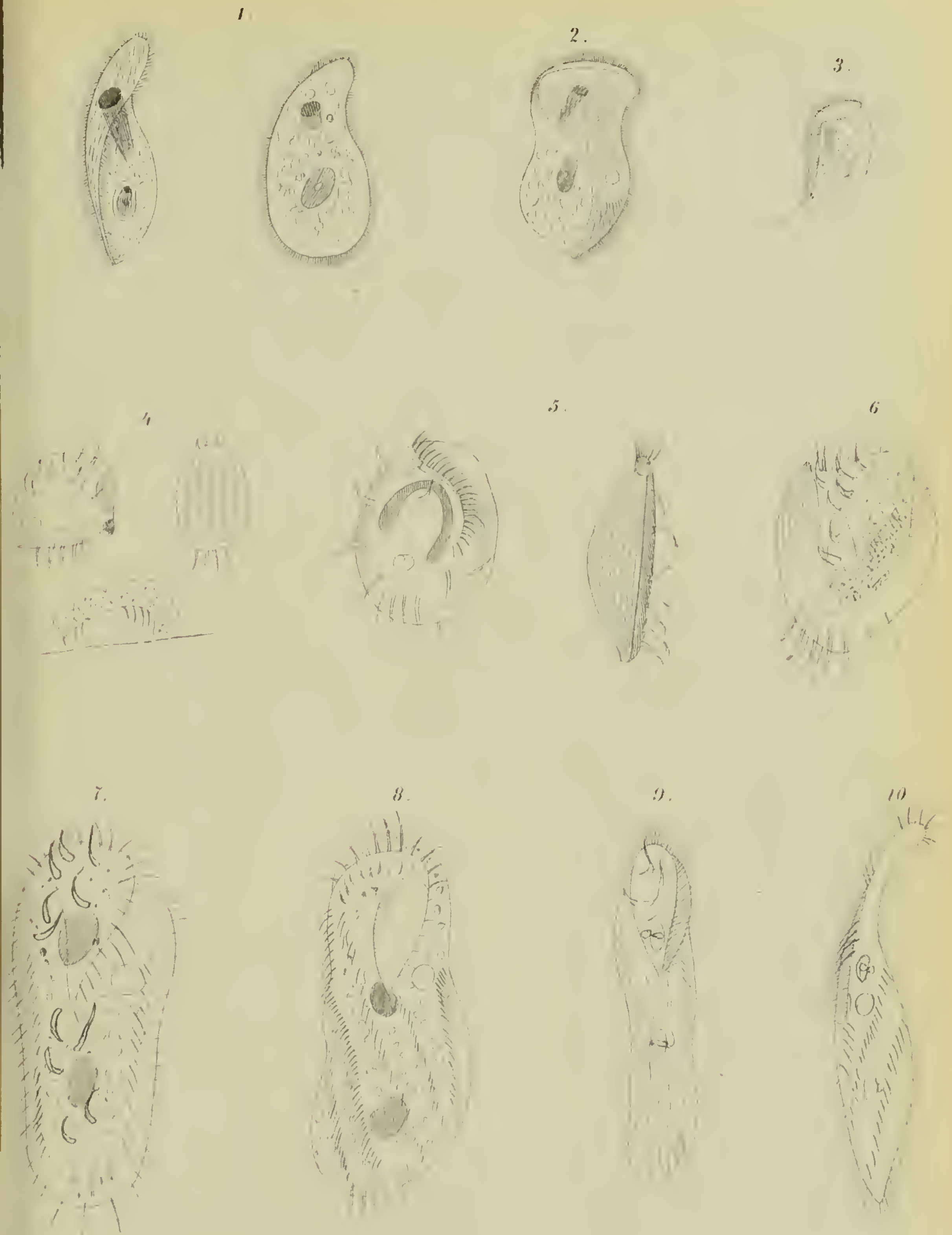
Lith. Hofer, Zürich

1. *Opalina ranarum.* 2. *O. lumbrici.* 3. *Lacrymaria Olor.* 4. *Trachelophyllum apiculatum.* 5. *Enchelys Pupa.* 6. *Enchelyodon farctus.* 7. *Holophrya Ovum.* 8. *Urotricha farcta.* 9. *Prorodon griseus.* 10. *Nassula flava.* 11. *Loxodes Rostrum.* 12. *Trachelius Lamella.* 14. *Amphileptus Anas.* 15. *Loxophyllum Meleagris.* 16. *Coleps hirtus.*



Lith. Hofer, Zürich.

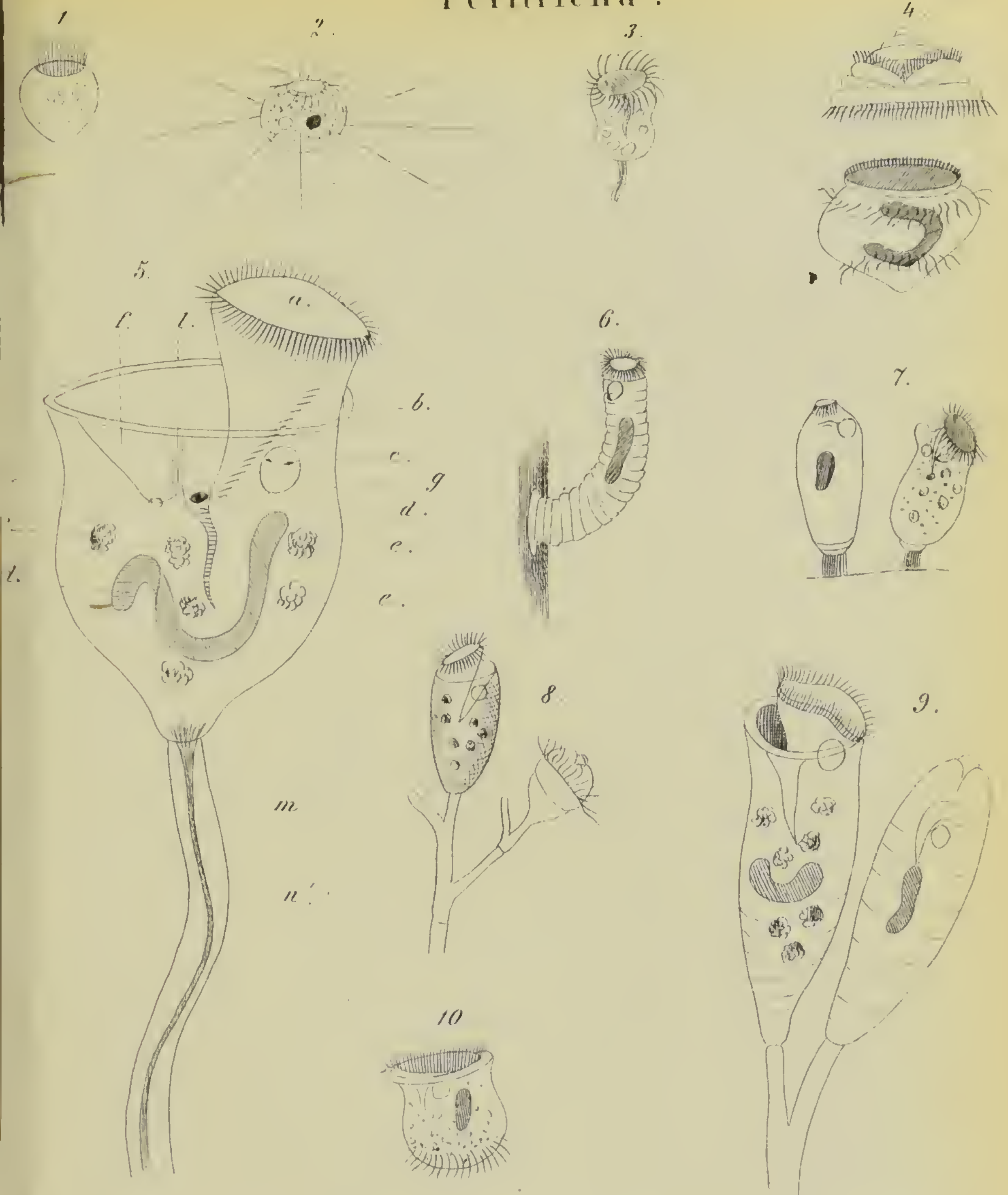
1. Paramecium Aurelia. 2. P. Bursaria. 3. Colpoda Cucullus.
4. Cyclidium saltaus. 5. Cyclidium Chrysalis 6. Ophryoglena Citron
7. Metopus sigmoïdes. 8. Spirostomum Teres. 9. Balântidium Entozoon.
10. Bursaria decora. 11. Leucophrys Patula. 12. Stentor polymorphus.



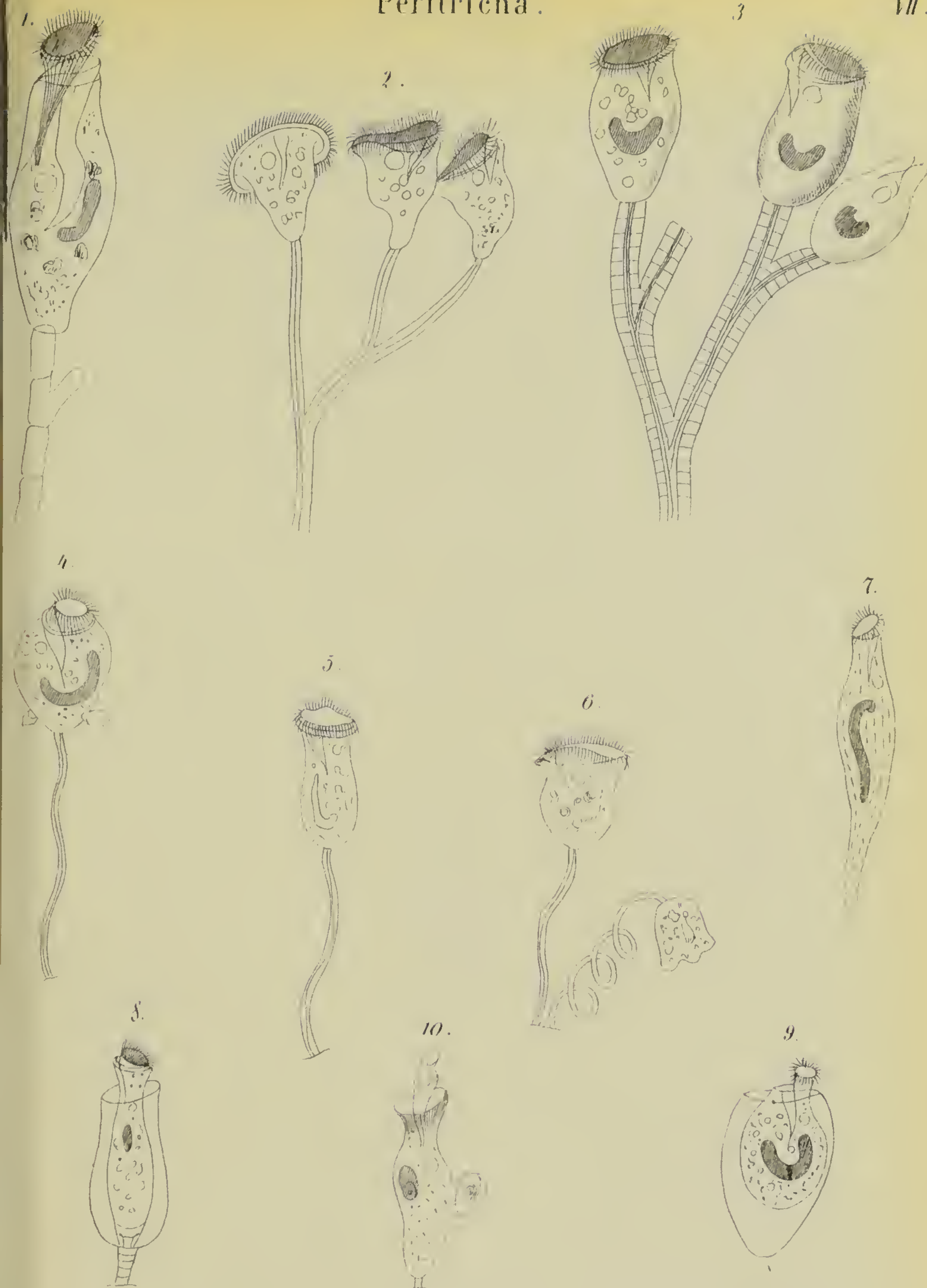
Lith. Hofer, Züric

1. Chilodon Cucullus. 2. Phascolodon Vorticella. 3. Ervilia fluviatilis. 4. Aspidisca Cicada. 5 Euplotes Charon. 6. Euplotes Patella. 7 Stylonychia Mytilus. 8 Oxytricha Urostyla. 9 O. ferruginea. 10. Stichotricha secunda.

Peritricha.



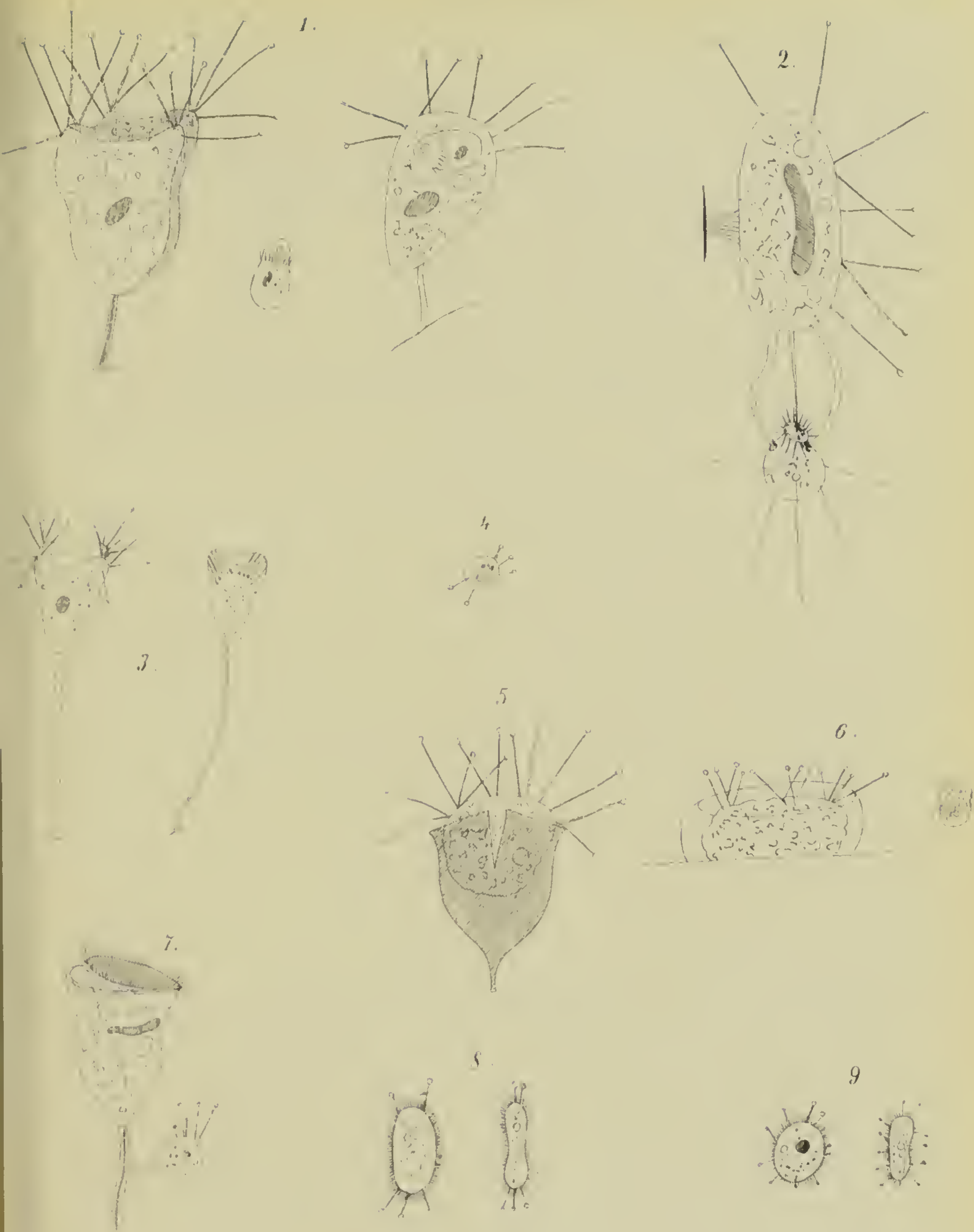
1. Strombidium Turbo. 2. Halteria Grandinella. 3. Urocentrum Turbo. 4. Trichodina Pediculus. 5. Schema einer Vorticelline. a Discus, Scheibe des Wimperorganes, b. Stiel des Wimperorganes c. contractile Blase. d. bandartiger Nucleus. e. Speiseballen. f. Vorhof. g. Mund. h. Afterstelle. k. Seidenhaare zwischen Mund & After. l. Peristomrand. n. Stiel, m. Stielmuskel. 6. Scyphidia Physarum. 7. Epistylis brevipes. 8. E. berberina. 9. E. plicatilis. 10 Knospe v. E. invaginata.



Lith Hofer Zürich.

1. Opercularia articulata 2. Carchesium polypinum 3 Zoothamnium affine. 4. Vorticella microstoma mit Knospen. 5 V. nebulifera. 6. V. citrina. 7. Ophrydium versatile. 8. Cothurnia astaci. 9. Lagenophrys vaginicola. 10. Spirochona gemmipara.

Suctoria.



Podophrya Cyclopum mit Embryo. 2. Pod. Cothurnata fängt eine Halteria grandinella. 3. Pod. quadripartita. 4. Sphaerophrya pusilla. 5. Acineta mystacina. 6. Solenophrya crassa mit Embryo. 7. Glocke von Carchesium polypinum mit Podophrya Carchesii als Parasit. 8. Embryonen von einem Paramecium 9. id von einer Oxytricha.

DIE

MIKROSKOPISCHEN THIERE

DES

SÜSSWASSER-AQUARIUMS.

FÜR FREUNDE
DES MIKROSKOPES UND DER NATURWISSENSCHAFTEN,

SYSTEMATISCH DARGESTELLT

VON

DR. GUSTAV SCHOCH.

II. BUCH.

DIE RÄDERTHIERE.

MIT ACHT LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

LEIPZIG.
VERLAG VON ARTHUR FELIX.
1868.

Inhaltsverzeichniss.

Index generum.

Räderthiere.

I. Allgemeiner Theil.

In dem vielgestaltigen Thierkreise der Würmer hat man von jeher bis in die neueste Zeit eine eigene Klasse für die parasitischen oder Eingeweidewürmer errichtet, obwohl die hierher gehörigen Thiere nichts mit einander gemein haben, als dass sie Schmarotzerthiere sind und die Eingeweide höherer Thiere zu ihrem Wohnsitz wählen. Aus ganz demselben, rein biologischen Grunde sind von jeher die Räderthiere, mit denen wir uns hier näher beschäftigen wollen, mit den Infusorien und Wurzelfüsslern in eine gemeinsame Thiergruppe verschmolzen worden, obwohl sie viel höher organisirt sind, als jene Urthiere.

Und in der That ergiebt sich wenigstens für den Laien, der mit dem mikroskopischen Leben des Süsswassers sich vertraut machen will, die Nothwendigkeit, jene beiden Thierklassen zugleich miteinander zu studiren, so häufig ist das gemeinsame Vorkommen von Räderthieren und Infusorien in demselben Wassertropfen. Diese enge Verbindung der sonst sehr verschiedenen Geschöpfe erstreckt sich aber auch noch auf andere Verhältnisse, als bloss den gemeinsamen Wohnort, weshalb nicht nur Laien, sondern selbst hochbegabte Forscher sich verleiten liessen, die ähnlichen Lebenserscheinungen dieser Thiere zur systematischen Grundlage zu machen, und dahin kamen, nicht nur diese getrennten Thierklassen in eine einzige zu vereinen, sondern sogar der niederen Gruppe der Infusorien eine höhere, nur den Räderthieren zukommende Organisation

zuzuschreiben. In diese Bahn liess sich EHRENBERG, der Begründer der Mikrographie, hinreissen, und es ist unter jenem Irrthume lange Jahre die weitere Entwicklung dieser Wissenschaft gehemmt worden. Machen wir uns daher vorerst ein allgemeines Bild der Aehnlichkeiten der beiden in Frage stehenden Thiergruppen, um nachher um so sicherer die fundamentalen Differenzen ihrer Organisation zu würdigen.

Die Räderthiere leben alle im Wasser. Wenige Formen ziehen das Meerwasser dem süssen vor; am zahlreichsten erscheinen sie in stehenden, mit Wasserpflanzen belebten Teichen, Gräben, sanftfliessenden Bächen, wo sie in dem Gewimmel von Algen und Infusorien ein grosses Contingent der Lebensformen bilden; weniger häufig finden sie sich in Seen, Flüssen, Brunnen oder faulenden Pfützen; einige kommen oft in feuchter Erde, Sand und Anschwemmungen allerlei Art vor und besitzen die Fähigkeit auszutrocknen und bei Befeuchtung wieder aufzuleben.

Uebereinstimmend mit den Urthieren sind die Räderthiere fast ausschliesslich mikroskopische Geschöpfe, wenn auch durchschnittlich grösser als jene. Die grössten unter ihnen erreichen eine Grösse von $^1/_2'''$—$^2/_3'''$, während die kleinsten Formen bis gegen $^1/_{100}'''$ heruntergehen. Ihre Nahrung besteht, wie die der Infusorien, aus Algen, Pflanzenmoder, Infusorien und andern Räderthieren, wie denn auch sie selbst vielfach den grössern Infusorien zur Beute fallen.

Einige sitzen mit dem schwanzförmigen Körperende an Wasserpflanzen festgeheftet, wie etwa unter den Infusorien die *Epistylis-* und *Vorticella*-Arten, und bilden oft ähnliche Colonien; andere schwimmen lebhaft im Wasser herum, wie *Bursarien* und *Stentoren*, indem sie mit dem Wimperkranz am Vorderende des Körpers flimmern; einige machen Sprünge oder schwimmen stossweise vermittelst langer Schwanz- und Brustflossen, ähnlich wie die *Halterien* mit ihren Seidenhaaren, und andere endlich kriechen blutegelartig oder wie Spannerraupen, mit Fuss und Kopfende sich abwechselnd fixirend.

Der symmetrisch gebaute Körper sitzt oft in einer hyalinen oder incrustirten Gallerthülle, wie bei den Infusorien die *Vaginicolen*, oder bei den Wurzelfüsslern die *Arcellen* und *Difflugien*.

Was aber am meisten zur Verwechslung mit Infusorien reizt, das ist die sehr entwickelte Bewimperung ihres vordern Körperendes, welche zugleich als Bewegungsorgan dient, wie z. B. bei Stentor, oder als Ernährungsapparat, indem dadurch im Wasser ein zuführender Strudel erzeugt wird, wie bei den Vorticellinen. Bei geringer Vergrösserung sieht man auch bei vielen Räderthieren eine dickwandige, periodisch sich contrahirende Blase und oft einen oder zwei rothe Pigmentflecken am vordern Körperende, wie z. B. bei *Euglena*.

So weit ungefähr gehen die Aehnlichkeiten zwischen Räderthieren und Infusorien, und es ist leicht begreiflich, dass die ersten Beobachter diese Geschöpfe als zusammengehörig betrachteten; die charakteristischen Differenzen indess werden uns sogleich deutlich bei der genaueren Betrachtung der Organisation der Räderthiere.

Körperbeschaffenheit und Form. Die formlose Sarcode, welche den Hauptbestandtheil des Körpers der Urthiere ausmacht, bildet allerdings auch im Leibe der Räderthiere einen integrirenden Theil, aber es treten in derselben schon zahlreiche zellige und membranöse Differenzirungen auf, die sich am Baue der einzelnen Organe betheiligen. Die Räderthiere haben kein eigentliches Blut, sondern eine sarcodenartige Masse von grosser Dehnbarkeit mit vielen feinsten Körnchen erfüllt ihr Inneres, in das dann die Organe eingebettet sind; es fehlt auch ein Gefässsystem, welches die Ernährungsflüssigkeit in bestimmten Bahnen vertheilen und mischen soll, und Elemente, die Ehrenberg als Gefässe gedeutet, haben sich später als Muskeln oder Hautfalten erwiesen. Der Körperinhalt ist stets von einer structurlosen Oberhaut (Cuticula) aus Chitin umgeben, unter der eine dünne Lage von Kerngebilden eine zweite Hautschicht darstellt. Die Haut ist stellenweise quergerunzelt, in Falten gelegt und gibt dem ganzen Thiere oft das Aussehen eines Gliederthieres. Meist lassen diese Segmentirungen drei Theile deutlich hervortreten: Kopf, Leib und Fuss oder Schwanz, oft aber auch ist der Kopf enger mit dem Leibe verbunden. Die allgemeine Körperform ist entweder eine cylindrische, wurmförmige, und die einzelnen Segmente, zumal am Schwanz, sind ineinander einstülpbar, wie die Theile eines Fernrohres; oder das Thier ist kolben- oder keulenförmig mit verengertem Fussende;

oder es ist von oben oder von der Seite zusammengedrückt, schildförmig oder prismatisch; oder endlich hat es die Gestalt eines Sackes, einer Urne. Leydig basirt seine Systematik der Räderthiere auf diese allgemeine Körpergestaltung.

Je nach der Resistenz und Dichtigkeit der äussern Chitinhaut erscheinen die Räderthiere gepanzert, oder mit weicherer, nachgiebiger Bedeckung versehen. Wir haben unter den Infusorien in der Familie der *Oxytrichen* ähnliche Vorkommnisse gefunden. Auch dieses Moment ist von Ehrenberg mit wenig Glück zur Systematik benutzt worden. Der wesentlichste und charakteristische Theil bildet das Räderorgan, welches sämmtliche Räderthiere an ihrem Kopfende tragen. Es besteht in einer grössern oder geringern, meist lappenartigen Hautausstülpung der Kopf- oder Stirnpartie, die an ihrem Rande mit einer doppelten Reihe kräftiger Wimpern besetzt ist. Das Spiel dieser Cilien ist so eigenthümlich, dass der Beobachter oft glaubt, ein rotirendes Rad vor sich zu haben. Die Art und Weise der Wimperbewegung, welche diesen Aspect erzeugt, ist aber noch nicht ganz aufgeklärt: natürlich kann keine Rede von wirklich sich drehenden Rädern sein; Dujardin gibt uns
I. 1. eine sehr anschauliche schematische Zeichnung zur Erklärung dieser Erscheinung, während Bergmann und Leuckart der Meinung sind, dass in einer langen Wimper sich nur eine kurze Welle von einem Ende zum andern fortpflanze, während der übrige Theil sich ruhig verhalte.

Die Form des Räderorganes hängt von derjenigen des Stirnlappens ab, und wird vielfach in der Systematik benutzt. In mehregen Fällen stehen die Cilien auf mehreren kolbigen oder armförmigen Ausläufern; bei den meisten Räderthieren überziehen sie in Continuität den ganzen Stirnrand bis in die Mundhöhle hinein. Ist der Cilienlappen nur ganz kurz, so ist auch das Wimperorgan klein, bildet der Lappen aber einen grossen rundlichen Schirm, so wird der Anblick eines grossen Rades erzeugt; je nachdem der Rand dieses Schirmes eingeschnitten oder ausgebuchtet ist, erscheinen zwei, vier und mehr Wimperrädchen, die aber nie ganz von einander getrennt sind. Durch kräftige Muskeln kann das Wimperorgan meist eingezogen und in den Körper umgeklappt werden, was stets im Zustand der Ruhe geschieht.

Verdauungsapparat. Von den innern Organen fällt von vornherein jedem Beobachter der scharfbegrenzte Verdauungsapparat in die Augen, was jede Verwechslung mit den Infusorien ausschliesst. Fast immer findet man schon bei mässiger Vergrösserung kauende Kiefer und einen deutlichen, mit fremden Körpern gefüllten Magen und Darm. Betrachten wir günstige Formen unter stärkern Gläsern, so finden wir einen sehr entwickelten Intestinaltractus. Die Mundöffnung befindet sich meist auf der untern, also **I. 2.**
Bauchseite des Räderorganes. Durch dieselbe werden die Nahrungstheile vermittelst des Cilienspieles in den weiten, offenen Mundtrichter hineingetrieben; aus diesem können verschluckte Infusorien oftmals wieder entweichen, werden aber meist durch den Cilienstrudel wieder zurückgeworfen. Bei einigen schliesst sich an diesen Mundtrichter ein zweiter Raum, eine Art Vormagen an, der, an seinem obern Eingang mit einigen borstenförmigen Haaren reussenartig verschlossen, das Entweichen der gefangenen Thiere unmöglich macht. Von da gelangen die Nahrungstheile in den musculösen Schlundkopf, wo sie durch die Kiefer zerkleinert werden. Die Form dieser soliden Chitinkiefer ist sehr complicirt: entweder sind es einfache, zwei- bis dreigliedrige Fressspitzen, oder zwei und mehr **I. 1.** 3.
Zähne sitzen an zwei Armen und arbeiten durch Muskelwirkung gegen festere gekerbte Platten, oder die Kieferspitzen haben die Form eines Geweihes oder einer Hand, oder sie sitzen auf halb- **VIII. 8. 9.**
runden Scheiben, die gegen einander gerieben werden. Für die **VIII. 7. 10.**
Systematik indess kann man schon der Kleinheit wegen diese Differenzen nicht wohl benützen, obgleich sie zur Bestimmung der Art sehr wichtig sind.

Ein röhrenförmiger Oesophagus führt nun in den weiten Ma- **I. 1.** 4.
gen, der gewöhnlich den grössten Theil des Verdauungsapparates ausmacht. Er ist meist mit fremden Körpern derart gefüllt, dass er **I. 1.** 5.
sogleich deutlich gesehen wird, und verlängert sich nach unten in den Darm, der mit einem After in der Nähe des Schwanzansatzes mündet. Dem Magen liegen an seiner Oberfläche Zellenhaufen an, die vielleicht ein Verdauungssecret liefern. Bei vielen Räderthieren sieht man am obern Theile des Magens zwei helle, blasenförmige **I. 1.** 6.
Körper ansitzen, die in ihrem Innern mehrere Kerngebilde besitzen,

und durch Muskelfasern aufgehängt, den Verdauungsapparat tragen. Ehrenberg nennt diese Gebilde Pancreas.

Der ganze Verdauungsapparat ist inwendig mit Cilien bekleidet, welche durch ihr Spiel die Rotation der Speisetheile besorgen.

Nicht bei jedem Räderthiere wird man indess alle die einzelnen Theile auffinden können: vielen fehlt der weite Mundtrichter und der Vormagen, bei einigen ist sogar der Kauapparat des Schlundkopfes verkümmert, und einzelne haben weder Darm noch After, brechen also die verdauten Speisen wieder durch den Mund. Bei den wenigen bisher mit Sicherheit erkannten Männchen fehlt merkwürdigerweise jede Spur eines Verdauungsapparates.

Respirationssystem. Als Athemorgan der Räderthiere
sieht man gegenwärtig allgemein ein Canalsystem an, das, zu beiden
Seiten des Verdauungsapparates verlaufend, nach hinten in eine bla-
I. 1. 8. senförmige Erweiterung mündet. Bei allen *Rotatorien* trifft man in
der Nähe des Afters eine grosse musculöse Blase mit wasserheller
Flüssigkeit gefüllt; sie hat sehr dicke Wandungen und contrahirt
sich kräftig in regelmässigen Zwischenräumen, indem sie ihren
Inhalt nach aussen entleert. Von dieser Blase geht jederseits ein
langer, oft zu Knäueln gewundener Schlauch mit zelligen Wan-
dungen durch den ganzen Körper bis gegen den Kopftheil hin.
I. 1. 9. Diese Respirationsröhre hat nun mehrere (oft sehr zahlreiche)
kleine seitliche Aeste, die offen in das Innere der Leibeshöhle zu
münden scheinen, und in ihrem trichterförmigen Ende eine undu-
lirende Membran tragen. Man findet leicht bei den grössern Räder-
thieren in der vordern Körperhälfte vier bis sechs Stellen mit steter
zitternder Bewegung, die schon von den ersten Beobachtern für
Kiemen gehalten und mit dem Namen Zitterorgane belegt wor-
den sind; sie entsprechen jenen trompetenförmigen Enden der Aus-
I. 1. 10. läufer von Athemröhren. Man muss sich das Athmen etwa folgen-
dermaassen vorstellen: durch die Haut und den Magen wird stets
viel Wasser aufgenommen und mit der Sarcode des Körpers gemischt. Die Zitterorgane saugen das überschüssige Wasser auf und führen es durch die Athemröhren der contractilen Blase zu, welche dasselbe nach aussen entleert. Man könnte dieses excretorische System übrigens eben so gut mit einer Niere wie mit einem Athemapparat vergleichen. Beiläufig müssen wir hier noch erwähnen,

dass Ehrenberg dieses Organ für ein männliches Geschlechtsorgan ansah, und Tentakeln, welche mehrere Räderthiere besitzen, fälschlich für Athemröhren erklärte.

Nerven und Sinneswerkzeuge. Bei der Kleinheit und Durchsichtigkeit unserer Thiere ist es wohl leicht zu entschuldigen, wenn so subtile Elemente, wie die des Nervensystems, nur unvollkommen und bei bevorzugten Formen genauer untersucht worden sind. Im Allgemeinen ist wenigstens eine Art Gehirn, d. h. eine im Kopftheile gelegene Ganglienmasse bei den hierauf untersuchten Arten erkannt, nirgends ist aber ein sogenannter Schlundring oder eine Reihe durch Nervenfasern verbundener Ganglienknoten (Ganglienkette) aufgefunden worden, wie dies Verhältniss z. B. für die Arthropoden typisch ist. Meist sitzen diesem Gehirnganglion ein I. I. 14
oder zwei rothe Augenpuncte auf; ebenso gehen an einzelnen Stellen der Körperoberfläche, die wir sofort näher bezeichnen werden, von diesem Nervencentrum feine Fasern ab, und vermitteln wahrscheinlich das Gefühl oder die Tastempfindung.

Was die Sinnesorgane anbelangt, so fiel schon den ersten Beobachtern das häufige Vorkommen von rothen oder braunen Pigmentflecken an der Kopfpartie auf, und sie beanspruchten dieselben ohne Zaudern als Gesichtswerkzeuge. Wenn wir auch zugeben, dass so circumscripte Pigmentbildungen immerhin eine optische Beziehung haben mögen, und dass solche Stellen eher zur Perception von Lichteindrücken befähigt sind, als die übrige, ungefärbte Körperoberfläche, so müssen wir von unserm Standpunct aus doch noch einiges Bedenken tragen, jene gefärbten Stellen geradezu für Augen zu erklären; wir sind noch zu sehr an das Postulat von dem gleichzeitigen Vorhandensein eines empfindenden Nerven und eines lichtbrechenden Mediums gebunden. Indess sind in der That bei einer grössern Anzahl Räderthiere diese Momente zur Evidenz nachgewiesen worden. Gewöhnlich sitzt der rothe Augenfleck direct dem Gehirnganglion auf, und in diesem Falle ist auch ein lichtbrechender Körper in Form eines wasserhellen Bläschens zu sehen. Für die Systematik hat die Zahl und Stellung der Augenflecke einen grossen Werth, wenn dies auch nicht von so durchgreifender Bedeutung ist, wie es nach Ehrenberg's Eintheilung scheinen möchte. Bei vielen Formen bemerkt man in dem noch in der Eihülle befind-

lichen Embryo und bei den jungen Räderthierchen deutlich jene rothen Augenpuncte, während sie den erwachsenen abgehen. Dies Verhältniss findet sich zumal bei den festsitzenden, die in ihrer Jugend eine kurze Zeit frei herumschwimmen, um ihren zukünftigen Wohnort wählen zu können. Wenn sie sich einmal definitiv fixirt haben, beginnen die Augen zu atrophiren, wie Analogieen hievon in den verschiedensten Klassen niederer Thiere beobachtet worden sind.

Für den Gefühls- oder Tastsinn scheinen einzelne Stellen der Oberhaut, Höckerchen oder Grübchen, die mit steifen, nicht vibrirenden Borsten versehen sind, zu functioniren, da von dem Ganglienknoten des Kopfes einzelne feine Nervenfasern an sie herantreten. Diese Stellen sind entweder im Räderorgan oder an den Seiten der vordern Körperhälfte symmetrisch gelegen. Ferner betrachtet man jene armförmigen Tentakeln vieler festsitzender und kriechender Räderthiere, welche von der Halspartie fühlerartig ausgestreckt und eingezogen werden können, gegenwärtig als Tastorgane, da vom Gehirnknoten feine Fasern bis an ihre stets bewimperte Spitze verlaufen. Man hielt früher diese Fühler für hohle Röhrchen, die mit dem Athmungsprocess in Verbindung stehen sollten und legte ihnen den Namen von Athemröhren, Sipho etc. bei; es sind aber solide Cylinder mit einer Nervenfaser in ihrer Achse und keine Röhren. Von andern Sinnesorganen hat man bisher keine Kenntniss. —

Geschlechtsorgane und Fortpflanzung. Während wir bei den Urthieren die Vermehrung auf dem Wege der Theilung als die häufigste Art der Fortpflanzung kennen gelernt haben, ist bei den Räderthieren bisher noch nie ein ähnlicher Process beobachtet worden. Auch die Knospenbildung ist dieser Thierklasse fremd, obwohl viele gesellig lebende Arten, in einer gemeinsamen gelatinösen Hülle sitzend, den Verdacht auf diese Vermehrungsweise leiten könnten.

Die Räderthiere haben alle eine geschlechtliche Fortpflanzung. Bei den meisten wird es nicht schwer, einen Eierstock mit Eiern in verschiedenen Stadien der Entwicklung zu beobachten. Dies Organ umgibt gewöhnlich den Verdauungstractus halbmondförmig, oder liegt seitlich dem Magen und Darme an und mündet durch

den Eileiter gemeinsam mit dem After aus. Die sogenannte Afteröffnung ist eigentlich eine Mündung der Kloake, da an derselben Stelle Darm, Eileiter und contractile Blase ihren Inhalt nach aussen entleeren. Der Eierstock besitzt eine zarte aber deutliche Umhüllungshaut und ist mit molecularkörnchenhaltiger Sarcode gefüllt, worin Kerngebilde und Fetttropfen vertheilt sind. Der Eier, die darin gebildet werden, sind zweierlei Art bei demselben Thiere; man hat sie Sommereier und Wintereier genannt. Die Wintereier sind viel grösser als die Sommereier, haben eine dicke, doppelte, oft mit Cilien oder Höckern bedeckte Schale und werden stets vor Entwickelung des Embryo gelegt. Hüllenbewohnende Räderthiere legen dieselben in ihre gelatinöse Umkleidung, einige tragen sie am Schwanze angeheftet längere Zeit mit sich herum, ähnlich wie die Cyclopsarten ihre Eiersäcke. Beim Ausschlüpfen des Embryo springt das Winterei deckelartig auf. Gewöhnlich werden nur wenige oder nur ein grosses Winterei gebildet.

Die Sommereier sind viel kleiner, zartwandig und zahlreicher und entwickeln schon im Mutterleibe den Embryo, der in vielen Fällen noch im Eileiter auskriecht. Diese Arten (*Notommata, Rotifer, Stephanoceros*) sind also lebendiggebärend, während bei andern (*Brachionus, Megalotrocha* etc.) auch die Sommereier gelegt werden, und das junge Thier erst im Wasser ausschlüpft.

Sind im Eierstock mehrere Sommereier gebildet, und kommt das Mutterthier in anomale Verhältnisse, z. B. durch langsames Verdunsten des Wassers auf dem Objectträger, so werden erstere wieder resorbirt und der Inhalt des Eierstockes wird zur Bildung eines grossen Wintereies verwendet.

Die männlichen Geschlechtsorgane blieben bis vor circa zwanzig Jahren ganz unbekannt. Ehrenberg suchte sie bald in der contractilen Blase, bald in einem Convolut von Athemröhren, bald in jenen kolbigen Drüsen des Schwanzes, die wir später besprechen werden. Dalrymple entdeckte zuerst das Männchen von *Notommata anglica* und hernach Leydig das von *Notommata Sieboldi*, was vermuthen lässt, dass die Räderthiere insgemein getrennten Geschlechtes, also keine Zwitter sind. Hiebei zeigte sich das merkwürdige Verhältniss, dass diesen Männchen der gesammte Verdauungsapparat, also Schlundkopf mit Kiefern, Magen und Darm

gänzlich fehlt. Ueberdies sind sie kleiner und theilweise von anderer Körpergestalt, als die Weibchen, so dass zu erwarten steht, einige als Arten beschriebene Thiere werden sich mit der Zeit als Männchen schon bekannter Weibchen herausstellen. (Dies ist z. B. wahrscheinlich für *Enteroplea Hydatina*, als Männchen von *Hydatina senta*, für *Notommata granularis* als Männchen von *N. Brachionus, Diglena granularis* von *Digl. catellina.*)

Die Männchen scheinen daher nur ein kurzes, blos der Fortpflanzung gewidmetes Leben zu führen, wovon manche Klassen niederer Thiere weitgehende Analogieen zeigen. In ihrem untern Leibesende befindet sich als Samendrüse eine grosse Blase, die mit zelligen Körpern, schlängelnden Fäden oder zitternden Stäbchen prall gefüllt ist und gemeinsam mit der contractilen Blase des Respirationsapparates nach aussen mündet.

Das seltene Vorkommen von Männchen mag theilweise von der kurzen Lebensdauer derselben herrühren, aber es ist gewiss auch Folge unserer Untersuchungsmethode. Wenn man nämlich ein Räderthier genauer studiren will, so genügt selten ein einzelnes Exemplar, man will ein massenhaftes Beobachtungsmaterial und wählt stets die grössten Exemplare aus, bei denen alle Organe recht deutlich zu Tage treten. Indess ist es auch leicht möglich, dass die Männchen in Wirklichkeit sehr selten sind, oder nur periodisch erscheinen, und dass also eine Parthenogenesis bei dieser Thierklasse allgemeine Verbreitung findet, wie man sie für mehrere Insectenarten, deren Männchen noch nie zur Beobachtung kamen, anzunehmen geneigt ist. Der Modus der Begattung oder Befruchtung ist noch unbekannt.

Viele Räderthiere kommen ähnlich dem Mutterthiere aus dem Ei, andere machen eine mehr oder weniger abweichende Metamorphose durch. Schon beim Auskriechen beobachtet man bei den meisten die Kiefer und den Darm, der gewöhnlich mit bräunlicher Bildungsmasse gefüllt ist. Leydig kam auf den sonderbaren Einfall, dies für eine Art Nierensecret zu halten.

Bewegungsorgane. Schon oben haben wir als wesentlichstes Bewegungsmittel der Räderthiere das Räderorgan kennen gelernt. Es kann meist durch Muskelbündel eingezogen werden. Diese Längsmuskeln verlaufen, 2 bis 3 an der Zahl, entweder vom

Fussende aus und theilen sich nach vorn dichotom in mehrere Aeste, oder sie gehen von der seitlichen Körperwandung an das Wimperorgan. Gewöhnlich sind es glatte Muskelfasern, bei einigen aber ist auch eine leichte Querstreifung deutlich zu bemerken. Der Schlundkopf besteht ebenfalls aus sehr starken Muskeln (Taf. VIII. Fig. 8), die durch ihre Verbindung der Kieferäste eine kauende Bewegung ermöglichen. Ferner haben viele Räderthiere ein System querer Muskelfasern, die ihren Körper fassreifartig umspinnen und dadurch oft eine leichte Segmentirung erzeugen.

Die Bewegungen sind sehr verschiedenartiger Natur. Die meisten Räderthiere schwimmen stetig und ziemlich rasch vorwärts, wenige drehen sich hiebei um ihre Längsachse, wie dies bei den Infusorien so häufig vorkommt; einige schwimmen ruckweise, machen Sprünge mit ihren seitlichen Flossen oder Borsten; *Noteus* stürzt sich kopfüber wie ein *Argulus*, *Eosphora* schwimmt nur auf dem Rücken, wie die *Phyllopoden*; *Pterodina* endlich stellt sich bei der Erschütterung todt und steigt dabei an die Oberfläche des Wassers.

Ueber die Stellung, welche man den Räderthieren in der Stufenleiter thierischer Lebensformen anweisen soll, sind die verschiedensten Ansichten geäussert worden. Dass man sie heute nicht mehr bei den Infusorien belassen kann, wohin sie die ersten Beobachter verwiesen, wird Jedem aus dem Vorhergehenden ersichtlich sein. Sie werden daher oft zu den Würmern gebracht und als Ordnung der Klasse der Rundwürmer eingereiht. LEYDIG, bestimmt durch vielfache Aehnlichkeit der Rotatorien mit den Gliederthieren, will sie als Ordnung der Klasse der krebsartigen Thiere zufügen. C. VOGT weist aber nach, dass eine Reihe den Räderthieren zukommender Charaktere absolut unvereinbar sind mit dem Organisationstypus der Krebsthiere, während sie keine Merkmale besitzen, welche mit den Charakteren des Wurmtypus sich durchaus nicht verbinden liessen, und so möchten wir, ohne hier auf die nähere Begründung einzugehen, nach VOGT's Vorschlag die Räderthiere am liebsten als eine selbständige Klasse des K r e i s e s d e r W ü r m e r angesehen wissen.

Der Systematik so kleiner Lebensformen stehen grosse Schwierigkeiten entgegen, insofern das System nicht blos der Ausdruck

unseres zeitweiligen Wissens sein darf, sondern uns zugleich ein leichtes Mittel an die Hand geben soll, die beobachteten Geschöpfe bequem und sicher zu bestimmen. Die Schwierigkeit, ein in die Augen fallendes Moment zu finden, das gleichzeitig und constant mit Differenzen der allgemeinen Organisation variirt, ist um so grösser, je kleiner und einfacher die Objecte der Betrachtung sind.

Ehrenberg hat die ersten, wenig glücklichen Versuche zur Eintheilung der Räderthiere auf die Form der Wimperorgane und die Resistenz der Haut gegründet. Er theilt sie in solche mit einfachem und mehrfachem Wimperorgan ein, eine Supposition, die der Natur wenig entspricht und zur Bestimmung gar nicht kann benutzt werden. Ebensowenig haltbar ist seine Eintheilung in gepanzerte und ungepanzerte Rotatorien, da der Ausdruck Panzer nur eine sehr relative Härte der Cuticularbekleidung bezeichnet und vollends unstatthaft ist für die gelatinöse Umhüllung vieler Räderthiere. Die Stellung und Zahl der Augenpuncte gäbe schon ein bequemeres Unterscheidungsmittel, wenn sie mehr Hand in Hand ginge mit Verhältnissen innerer Organisation, und überhaupt bei vielen dieser Thiere die Augen nicht blos den Jugendformen zukämen. Ebenso subjectivem Ermessen anheimgestellt ist die von Leydig vorgeschlagene Eintheilung, welche die allgemeine Körperform zur Basis hat. Solche allgemeine Formbestimmungen können sehr wohl zur Beschreibung, nicht aber für präcise Unterscheidung benutzt werden. Leydig theilt die Rotatorien in cylindrische oder kolbige, in sackförmige, und in von oben oder seitlich zusammengedrückte. Nach dieser vagen Bezeichnungsart wird sich aber wohl Keiner getrauen, eine Bestimmung vorzunehmen.

Viel deutlicher trennt Leydig seine Untergruppen je nach der Gestaltung des Fusses, welches Eintheilungsprincip als leichtestes Merkmal wir mit wesentlichen Modificationen für die Errichtung der Familien adoptiren wollen. Für die Ordnungscharaktere halten wir uns am besten an die Systematik Dujardin's, der die Art der Bewegung der Räderthiere zum Ausgangspunct seines Systems macht. Wir erhalten nach diesem Forscher folgende drei Ordnungen:

1) Räderthiere, welche in ihrem ausgewachsenen Zustand mit dem ungegliederten Fussende an fremden Körpern festsitzen.

1. Ordnung. **Rotatoria sessilia.**

2) Solche, die ihre Ortsbewegung nur durch Schwimmen vermitteln. 2. Ordnung. **Natantia.**

3) Solche, die abwechselnd schwimmen und spannerartig kriechen, indem sie sich nacheinander mit Fuss und Kopfende fixiren. 3. Ordnung. **Repentia.**

Die Form des Räderorganes, die Stellung und Anzahl der Augen und theilweise auch die allgemeine Körpergestaltung werden wir blos zur Errichtung der Gattungsbestimmung, die Gestalt des Fusses aber, die nicht nur leicht in die Augen fällt, sondern zum Theil von physiologischer Bedeutung ist, indem sie oft die Lebensweise der Räderthiere beeinflusst, ausschliesslich zur Errichtung der Familiencharaktere verwenden. Wir müssen daher diesem Organ noch eine nähere Betrachtung widmen.

Der Fuss oder Schwanz der Räderthiere ist sehr verschiedenartig entwickelt. Einige haben ein stumpfes Leibesende, an dem der After sitzt, sie haben also gar keinen Fuss. Bei den meisten aber ist hinter dem After der Körper in einen Schwanz ausgezogen, in welchen niemals Eingeweide eintreten. Bei den Festsitzenden ist der Fuss cylindrisch, wurmförmig gestreckt, oft quergeringelt, besonders bei der Contraction des Thieres. Meist verlaufen durch diesen Schwanz 2 bis 3 deutliche Längsmuskeln, die sich dichotom theilend oft den ganzen Körper bis zum Räderorgan hinauf durchziehen und die Contraction des Thieres vermitteln. Zwischen diesen Muskeln bemerkt man bei vielen grössern Räderthieren 2 bis 3 kolbenförmige, drüsige Organe, deren Bedeutung aber noch ganz unbekannt ist und die früher von Ehrenberg fälschlich als männliche Geschlechtsdrüsen angesehen worden sind. **IV. 5.6.7.8.**

Bei den kriechenden Räderthieren ist der Fuss am Ende mit einem zweiklappigen Anhang versehen, der ihnen zum Fixiren dient, sie haben eine kurze Fusszange, die aus zwei gegeneinander beweglichen Hörnchen oder Blättchen besteht. Die Segmentirung des Fusses ist bei dieser Ordnung stark ausgesprochen, ähnlich wie bei Ringelwürmern oder Gliederthieren, so dass die einzelnen langen Glieder oft in kleine Fortsätze, sogenannte Nebenhörnchen ausgezogen sind. Die Segmente des Fusses werden beim Kriechen fernrohrartig ineinandergeschoben und ausgezogen, was bei den schwimmenden Räderthieren nicht vorkommt.

Die schwimmenden Rotatorien haben entweder einen wurmartigen Fuss, der mit einem Büschel feiner Cilien endet, (Pterodineae); oder der Fuss fehlt ganz, oder ist sehr klein, aus 1 bis 3 ganz kurzen Gliedern bestehend, und das Körperende trägt zwei kurze lanzettförmige Schuppen, etwa von der Länge des übrigen Fusses, wenn überhaupt einer da ist. Aus diesen Formen errichten wir die Familie der Hydatineen. Eine andere Familie hat an ihrem Körperende zwei lange stiletartige Fusszangen, die gewöhnlich einem längern, gegliederten Fuss aufsitzen; es sind dies die Euchlaniden. Bei der Familie der Brachioniden endet ein langer, leichtsegmentirter, wurmförmiger Schwanz mit zwei kurzen, breiten Klappen; und bei der Familie der Monureen endlich läuft der Fuss oder der Körper des Thieres in einen einzigen unpaarigen Stachel oder eine Borste aus.

IV. 4. **V.** **VII.** **VI. 7. 8.** **VI. 1—6.**

Wir erhalten demnach etwa folgende Uebersicht der Familien:

I. Ordnung. *Rotatoria sessilia*, festsitzende Räderthiere.

1) Räderorgan besteht aus fünf bewimperten Kolben oder Armen. 1. Fam. **Floscularieae.**

2) Räderorgan besteht aus einem continuirlich bewimperten Hautsaum. 2. Fam. **Melicerteae.**

II. Ordnung. *Rotatoria natantia,* schwimmende Räderthiere.

I. Körper endet ohne Fuss und Fusszangen. 3. Fam. **Apoda.**

II. Körper endet mit einem Fuss oder doch mit Fusszangen.

1) Fuss wurmförmig, endet mit feinen Cilien ohne Fusszange. 4. Fam. **Pterodineae.**

2) Zwei kurze, lanzettförmige Klappen bilden das Körperende. Sie sitzen entweder an einem ganz kurzen Fuss oder gerade am Hinterleib. Ohne Panzerbildung. 5. Fam. **Hydatineae.**

3) Körper endet mit einem langen, unpaarigen, griffelförmigen Anhang. 6. Fam. **Monureae.**

4) Körper endet mit zwei langen Griffeln oder stiletartigen Klappen, die oft an einem langen, mehrgliederigen Fuss sitzen. 7. Fam. **Euchlanida.**

5) Langer, wurmförmiger Fuss, der in zwei kurze, lanzettförmige Fusszangen endet. 8. Fam. **Brachioneae.**

III. Ordnung. *Rotatoria repentia,* kriechende Räderthiere.

1) Kriechen und schwimmen abwechselnd. Fuss lang, gegliedert, kann sich tubusartig verkürzen und endet mit zwei Haken. 9. Fam. **Rotiferes.**

II. Specieller Theil.

I. Ordnung.

Rotatoria sessilia.

Die Räderthiere dieser ersten Ordnung sind leicht kenntlich, weil sie den grössten Zeitabschnitt ihres Lebens an fremden Körpern festgeheftet sind; man könnte sie höchstens mit Rotiferen verwechseln, die sich oft für kurze Zeit an Wasserpflanzen festsetzen; aber schon der Mangel an Segmentirung des Fusses bei den wirklich festsitzenden Räderthieren wird diesen Irrthum leicht vermeiden lassen. Die allgemeine Körpergestalt dieser Thiere ist kolbenförmig. Sie haben ein sehr grosses, prächtig spielendes Räderorgan und gehören überhaupt zu den grössten Repräsentanten der ganzen Klasse, da die Mehrzahl die Länge von $^1/_3$ Linie erreicht. Die meisten sitzen in hyalinen oder incrustirten Hüllen, und mehrere bilden in einer gemeinsamen Gallerte grosse Gesellschaften. Wir erhalten nach der Beschaffenheit des Räderorgans zwei deutlich zu unterscheidende Familien; die Floscularien mit fünfarmigem Organ und die Melicerten mit normalem, zusammenhängendem Wimperkranz.

I. Fam. Flosculariеae.

Diese Familie umfasst nur zwei Gattungen, die aber in der Form ihres Wimperorganes nicht nur von allen andern Räderthieren, sondern auch unter sich sehr abweichen, so dass man versucht ist, zwei Familien für sie zu errichten. Die Cilien des Wim-

perorganes stehen bei der Gattung *Floscularia* auf fünf kolbenförmigen Armen und bilden sehr lange, zarte, aber nicht vibrirende Haare, während bei der zweiten Gattung, *Stephanoceros*, die wimpernden Cilien von fünf langen Fangarmen getragen werden. Die innere Organisation ist im übrigen bei beiden Gattungen sehr übereinstimmend.

II. 1. 2. **1. Gatt. Floscularia.** Blumenfischchen. Die sehr langen, feinen Cilien stehen auf fünf (bis sechs) kolbenförmigen Anschwellungen der Kopfpartie. Sie wimpern nicht, sondern bilden, ausgestreckt, ein reussenförmiges Netz, in welchem kleinere Infusorien sich verstricken und so gefangen werden. In der Mitte dieser Fadenbüschel steht der weit geöffnete Mund, der in einen Mundtrichter und von hier in einen weiten Vormagen führt. Der Vormagen ist an seinem Eingang mit einigen stärkern Cilien bewaffnet, welche das Entweichen der Beute verhindern. Von da gelangt die Nahrung in den Schlundkopf, wo zwei doppelzähnige Kiefer (ähnlich wie die in Taf. VIII. Fig. 10 abgebildeten) gegen einander arbeiten. Magen und Darm sind inwendig bewimpert und zeigen nichts vom gewöhnlichen Typus Abweichendes. Das kolbenförmige Thierchen sitzt in einer sehr hyalinen und schwer zu entdeckenden Hülle. Man muss oft sehr scharfe Linsen anwenden und stark abblenden, wenn man dieselbe sehen will, und Dujardin hat sie gewiss blos übersehen, wenn er behauptet, in Frankreich besässen diese Thierchen keine Hülle. Bei Erschütterung, oder wenn ein Infusorium in ihren Strahlenkranz geräth, klappen die Stirnlappen plötzlich zusammen und die Haare bilden einen steifen Büschel um die gefangene Beute. Die grossen Sommereier werden in die Hülle gelegt und bleiben an dem Fusse und untern Körperende angeheftet. Der Embryo im Ei, sowie junge Thiere haben zwei deutliche rothe Augenflecken, welche den Erwachsenen fehlen. Fl. or-
I. 1. 2. nata, etwa $^1/_{10}'''$ lang, ist überall sehr häufig auf Wasserpflanzen. Ihr Futteral sehr fein, scheint ein solider Cylinder und keine hohle Röhre zu sein. Ehrenberg gibt ihr fälschlich sechs statt blos fünf Höcker mit Cilienbüscheln.[1] Fl. proboscidea *E.* hat in der

1) Ich habe indess aus einem kleinen Teiche bei Fehrabtorf eine kurze, kugelige Floscularia mit sieben sehr deutlichen, langen Armen gefunden; indess scheint die Art verschieden von Fl. ornata.

Mitte der Wimperarme eine dicke, kolbige, mit langen Cilien bekleidete Anschwellung, und Fl. appendiculata *Leydig* hat im Wimperorgan neben den Cilienhöckern noch einen bandartigen Fortsatz, der eine Art Tentakel zu bilden scheint.

2. **Gatt. Stephanoceros.**[1] Kronenrädchen. St. Eichhorni. **II. 3.** Diese seltene Form zeichnet sich durch fünf lange Fangarme am Kopfende aus, an denen wimpernde Cilien in etwa fünfzehn Wirteln stehen. Auch hier ist ein centraler Mund zwischen den Armen des Räderorganes mit weitem Mundtrichter und Vormagen. Ein hyalines Futteral umschliesst das Thier, das seine Arme aber nicht zurückziehen kann. Es findet sich selten auf Lemna oder Ceratophyllum sitzend und erreicht etwa die Grösse von $^1/_3'''$.

II. Fam. Melicerteae.

Das Räderorgan dieser Formen ist mehr nach dem allgemeinen Plane der übrigen Räderthiere gebaut und besteht aus einem lappenförmigen, oft ausgebuchteten Schirm der Stirnpartie, an deren Rand eine doppelte Reihe stark vibrirender Cilien continuirlich verläuft. Diese Wimpern ziehen sich bis in den auf der Bauchseite gelegenen Mund hinein. Der Wimperapparat ist gross und bei der Bewegung meist tellerförmig ausgebreitet, und dadurch entsteht der Aspect eines grossen drehenden Rades. Sie sitzen alle mit einem ungegliederten Fuss an fremden Körpern fest, und die meisten besitzen eine hyaline oder incrustirte Hülle, in welche sie sich zurückziehen können. Ihre Körperform ist die einer Keule, an deren blumenkelchartig erweitertem Ende die Cilien einen beständigen Strudel erzeugen, welcher Nahrungstheile gegen den Mund führt. Man kann sie nach ihrer Hülle bequem in drei Gruppen theilen, 1) in solche, wo jedes Thier seine eigene, gesonderte Hülle besitzt (*Tubicolae*); 2) in solche, wo die Individuen gesellig in einer gemeinsamen Gallertmasse eingebettet liegen (*Lacinulariae*), und 3) in solche, denen jede Hülle fehlt (*Nuda*). Die Gattungen werden am besten unterschieden nach der Art, wie die Hülle beschaffen ist,

---

1) Ueberall, wo nichts Bestimmtes angegeben ist, datiren die Namen von EHRENBERG.

und nach der Anzahl der Wimperlappen des Räderorganes, die durch Einbuchtung entstehen. Zur Bestimmung der Genera erhalten wir etwa folgende analytische Tabelle.

I. Jedes Thier sitzt in einer gesonderten Hülle.
1) Hülle regelmässig mit linsenförmigen Körpern incrustirt. **Melicerta.**
2) Hülle hyalin oder mit verschiedenen Materialien incrustirt.
a) Räderorgan vierlappig oder mit zwei seitlich ausgeschweiften Lappen. **Tubicolaria.**
b) Räderorgan kreisrund auf der Bauchseite eingebuchtet. **Oecistes.**
c) Räderorgan zweilappig. **Limnias.**

II. Die Thiere sitzen gesellig in einer gemeinsamen Gallerte. **Lacinularia.**

III. Thiere ohne Hülle.
1) Gesellig. Räderorgan hufeisenförmig. **Megalotrocha.**
2) Vereinzelt. Räderorgan vierlappig. **Anthos.**

III. 1. **3. Gatt. Melicerta.** Spec. ringens. Man trifft diese $^1/_2'''$ grossen, prächtigen Räderthiere oft auf Lemna und Ceratophyllum, wo sie durch ihre blumenkelchartige, vierblättrige Wimperkrone sich leicht bemerkbar machen. Interessant ist die Bepflasterung ihrer röhrenähnlichen Hülle durch regelmässige, reihenweise Ablagerung kleiner, runder Linsen, wodurch dieser Schlauch ganz das Ansehen eines Phryganeengehäuses bekommt. Wahrscheinlich ist auch seine Entstehungsart eine ähnliche, obgleich man das Baumaterial noch nicht genau kennt; es sind aber jedenfalls keine vom Thiere ausgeschiedenen Zellen, sondern irgend eine wenig beobachtete, einzellige Algenform mit dunklerem Kern. Unter dem viertheiligen Räderorgan treten zwei fühlerartige Tentakeln hervor, und an der Kopfpartie sieht man zwei rothe Augenpuncte.

4. Gatt. Tubicolaria. Die Futteralrädchen sitzen in einem röhrenförmigen, gelatinösen Futteral, das oft streifig getrübt, oft mit fremden Bestandtheilen vermischt ist, und in welches sie die grossen Wintereier ablegen. Das Räderorgan ist von vorn und hinten
III. 2. tief eingeschnitten und seitlich etwas geschweift bei T. najas, die,
III. 3. etwa $^1/_2'''$ gross, oft an Wasserlinsen gefunden wird; bei T. copro-

phila, deren Hülle mit Kothmassen des Thieres ganz durchzogen zu sein scheint, ist das Räderorgan vierlappig.[1]

5. Gatt. Oecistes, zeichnet sich durch ein rundes Räderorgan, das nur an der Bauchseite eingekerbt ist, aus. Die Hülle ist meist mit bräunlichen Massen incrustirt, und die Embryonen der Wintereier, sowie die jungen Exemplare haben zwei rothe Augenpuncte. Oe. hyalinus wird $1/3$ ''' gross. **II. 4.**

6. Gatt. Limnias. Die Wasserdütchen haben ein grosses, zweilappiges Räderorgan, und ihre Jugendformen sind im Besitz zweier Augen. L. ceratophylli, etwa $1/2$''' gross, sitzt in einer **II. 5.**
langen, bräunlich pigmentirten Schale. Eine andere Art, L. do- **II. 6.**
liolum,[2] hat eine hyaline, kurze, tonnenförmige Hülle, der die regelmässigen Querstreifen ganz das Bild eines Fässchens geben.

7. Gatt. Lacinularia. Diese grossen Räderthiere mit dem prächtigen, hufeisenförmigen Wimperorgan leben gemeinsam in einer gelatinösen Hülle, welche an Wasserpflanzen festsitzt, 20—30 eine Colonie bildend. Die Hülle scheint durch Verschmelzen mehrerer einzelner Futterale entstanden, und in derselben findet man grosse Eier mit Embryonen, die zwei rothe Pigmentflecken tragen, wie auch junge Individuen. Man darf hiebei aber nicht an einen Knospungs- oder Theilungsprocess denken, da diese Vermehrungsweise bisher noch nie bei Räderthieren beobachtet worden ist.
L. socialis bildet oft mehrere Linien grosse Colonien. In die **III. 5.**
Hülle können sich die Thiere ganz zurückziehen. ($1/3$''' einzelnes
Thier.) L. volvox (man hat für sie das Genus *Conochilus* **IV. 1.**
errichtet) sind etwas kleinere Thiere von keulenförmiger Gestalt, mit rundlichem, kleinerm Räderorgan, die, wie die vorigen, zu 10—30 eine Colonie in einer kugeligen Gallerthülle bilden, indem

---

1) Diese neue Art bildet eigentlich der Form des Räderorganes und der Hülle wegen eine eigene Gattung. Ich fand die ovalen, $3/4$''' grossen Kapseln häufig in einem kleinen Sumpfe bei Zürich. Das Thier hat einen sehr langen, fadenförmigen Fuss und kann seine Hülle ganz verlassen. Zwei Tentakeln, bohnenförmige Eier, keine Augenflecke.

2) Ich fand diese neue Art, die vielleicht auch eine eigene Gattung bilden kann, nur einmal in einem kleinen Sumpfe bei Fehraltorf, Canton Zürich, auf Lemnawurzeln sitzend. Mit zwei Tentakeln. Bei der Contraction bilden sich am vordern Leibesende sechs kleine Zapfen, und in dieser Stellung verharrte das Thierchen oft Tage lang.

sie mit dem Fussende im Mittelpunct des Klümpchens sitzen. Das einzelne Kugelfischchen wird etwa $1/5'''$ gross und hat zwei, mit einer langen Borste bewaffnete Tentaceln und zwei rothe Augenpuncte. Die Colonie selbst ist aber nicht an fremden Körpern festsitzend, sondern schwimmt rollend frei im Wasser herum, wie ein Kügelchen des *Volvox globator*. Auch sie können sich gänzlich in die umhüllende Schleimmasse zurückziehen.

8. Gatt. Megalotrocha. Ganz ähnlich den Thieren der *Lacinularia socialis* in Grösse und Form des hufeisenartigen Räderorganes, sitzen die sogen. Sonnenschirmthierchen in zahlreichen Gesellschaften mit den Fussenden vereint zusammen, haben aber nur an dem Anheftungspuncte eine dünnere, hyaline Schicht von Gelatine.
IV. 2. Meg. alboflavicaus bildet 1—1''' grosse Klümpchen, deren Einzelthiere etwa $1/3'''$ sind, und tragen die grossen Eier an ihrem Fusse festgeheftet.

III. 4. **9. Gatt. Anthos,**[1] quadrilobus. Etwa $1/4'''$ grosse, einzeln sitzende Thiere mit grossem, blumenkelchartigem, tief eingeschnittenem Räderorgan und sehr dehnbarem, langem Fuss. Sie haben einen langen Tentakel, der bei der Contraction des Räderorganes nicht eingezogen wird. Eine Hülle konnte nicht beobachtet werden. —

Anhang. Hier müssen wir noch einer Form erwähnen, die zwar nicht gerade beständig festsitzend ist, aber mit den Räderthieren dieser Gruppe näher verwandt ist, als mit den kriechenden, obgleich auch sie blutegelartig kriechen kann, oft aber lange Zeit mit dem saugnapfartigen Fussende sich an andere Körper anheftet.

10. Gatt. Ptygura. Die Körperform ist wie die der übrigen *Sessilia* kolbig, vorn mit einem einfachen, runden Räderorgan, hinten in einen geringelten Schwanz endend, der einen Saugnapf
IV. 3. an seinem Ende trägt. P. melicerta. Ehrenberg stellt dies Thier merkwürdiger Weise mit den *Ichthydien* zusammen, die nicht einmal Räderthiere sind.

---

1) Diese Art fand ich häufig in einem Teiche bei Fehraltorf und benannte sie vorläufig, da mir ausser Ehrenberg's, Perty's und Leydig's Werken keine bezügliche Literatur zu Gebote stand, hier aber solche Formen nicht erwähnt werden.

II. Ordnung.

Rotatoria natantia.

Die frei schwimmenden Räderthiere bilden weitaus die grösste Gruppe dieser Klasse und zeigen auch in ihrer Körpergestaltung die grössten Formverschiedenheiten. Keines derselben sondert eine Hülle um seinen Körper ab, aber die Oberhaut ist meist etwas derber, als bei den Thieren der vorigen Ordnung, widersteht der Kalilauge längere Zeit, und bei sehr vielen bildet sie einen resistenten, formbeständigen Panzer. Diese Verhältnisse sind aber mit schwächern Vergrösserungen nicht immer leicht zu erkennen, und es besteht überhaupt ein allmählicher Uebergang zwischen wirklich bepanzerten und weichhäutigen Thieren, so dass man an die systematische Verwerthung dieser Eigenschaften nicht denken darf. Ebenso basirt die Eintheilung nach der Form des Räderorganes und der Anzahl der Augen auf meist unvollkommenen Beobachtungen, und wir wählen daher hier den leicht sichtbaren Fuss oder Schwanz als Kriterium einer Systematik, obgleich dadurch selbstverständlich nicht immer natürliche Gruppen geschaffen werden, und die Aufeinanderfolge der verschiedenen Abtheilungen keineswegs den Ausdruck ihrer Verwandtschaftsbeziehungen bildet.

Wir haben oben schon diese Ordnung nach der Fussform in sechs Familien zerlegt, und stellen die fusslosen Räderthiere, die allerdings wenig verwandte Formen vereinigen, in die erste Reihe.

III. Fam. Apoda.

Uebersicht der Gattungen:

1. Sackförmige Räderthiere ohne Fuss und Fusszangen mit einem Nackenauge und ziemlich weicher Cuticula. **Apus.**
2. Urnenförmige Thiere mit resistentem, vorn vielfach ausgezacktem Panzer und einem Nackenauge. **Anuraea.**
3. Besitzen seitliche Flossen, die sie zum Springen befähigen. **Polyarthra.**

11. Gatt. Apus. In dies provisorische Genus stellen wir zwei Arten, die bisher der Gattung *Notommata* zugehörten und als

N. Sieboldi Leydig und *anglica Dlp.* bezeichnet worden sind. Ehrenberg charakterisirt jene Gattung folgendermaassen: »Panzerlose Räderthiere mit vielfachem Räderorgan, einem Nackenauge und zweifingerigem, gabelschwanzartigem Fuss. Das Räderorgan besteht nur aus Cilien.« Mit dieser vagen Charakteristik werden eine sehr grosse Menge von Formen von der verschiedensten Körpergestalt vereinigt, so dass dies Genus gegenwärtig weitaus das grösste ist. Da unsere beiden Repräsentanten indess nicht einmal einen Gabelschwanz zeigen, so trennen wir sie von dem grossen Geschlecht *Notommata*, wie wir auch die Arten mit langen Schwanzzangen später davon sondern werden, um einen etwas einheitlicheren Typus zu erhalten. Die zwei hieher gehörigen Species sind zugleich die am genausten studirten Räderthiere und bisher die einzigen bei denen mit Sicherheit das Männchen bekannt und gut beschrieben worden ist. Dalrymple entdeckte es zuerst bei der von ihm beschriebenen Art *anglica* und Leydig fand es später bei der Art *Sieboldi* ebenfalls; wir wollen daher einen dieser Repräsentanten an der Hand der Leydig'schen Figur näher betrachten. Der
IV. 6. sackförmige Körper von A. Sieboldi zeigt beim Weibchen einen weiten Wimperkranz, der in seiner Mitte zwei mit steifen, nicht vibrirenden Borsten versehene Höcker trägt. Auf der Bauchseite ziehen sich die Cilien bis in den Mund hinein, der sogleich in den Schlundkopf führt; es fehlen also Mundtrichter und Vormagen, wie dies bei den meisten schwimmenden Räderthieren der Fall ist. Dann kommt ein dicker Oesophagus mit starker Längsmusculatur und ein weiter, mit Drüsenzellen bedeckter Magen, der mit kurzem Darmstück in die Kloake endet. Der halbmondförmige Eierstock umgibt den Magen, und der Eileiter ist durch einen noch in der Schale liegenden Embryo sehr ausgedehnt. Aus der contractilen Blase tritt jederseits eine lange, geschlängelte, einfache Athemröhre und neben derselben verläuft an ihrer Basis abzweigend eine andere Athemröhre, die eine grosse Anzahl (20 — 30) Zitterorgane trägt. Das
IV. 7. Männchen von *A. Sieboldi* ist schon in der äussern Form sehr vom Weibchen abweichend, und ist sehr in die Augen fallend durch den Mangel von Schlund und Magen, während die Musculatur des Körpers mehr in den Vordergrund tritt. Das Gehirnganglion mit dem Auge schickt eine Nervenfaser an einen seitlichen Borstenbüschel

ab. Die Athemorgane sind vom nämlichen Bau, wie die des Weibchens. Im untern Drittheil aber findet sich einc grosse Blase, in der die Spermatozoen liegen, also ein Hoden. Das Männchen bedarf keiner Nahrung, es schwimmt, oft die armartigen Seitenzipfel einschlagend, lebhaft herum und scheint nur ein ganz kurzes, der Fortpflanzung gewidmetes Leben zu führen, ein Verhältniss, das in verschiedenen Klassen niederer Thiere mehrfache Analogien findet. Die schönen, von Leydig herrührenden Untersuchungen dieses Thieres haben uns einen Typus der schwimmenden Räderthiere kennen gelernt, und ermöglichen, um so rascher über die übrigen Formen hinwegzugehen und nur das systematische Interesse derselben zu fixiren.

12. Gatt. Anuraea. Die Sturzrädchen sind schwanzlose, **IV. 8.** schwimmende Räderthiere mit einem ziemlich derben Panzer, der oft gestreift, oft facettirt, oft glatt ist. Ein Nackenauge. Sie tragen an ihrem abgerundeten Körperende die grossen Eier oft mit sich herum. Der Derbheit und comprimirten Form ihrer Hautbedeckung wegen werden sie gewöhnlich in die Nähe von *Noteus* und *Brachionus* gestellt, obwohl ihr Räderorgan nicht immer so deutlich in zwei Lappen sich ausbreitet, wie bei jenen Gattungen. Zahlreiche Arten.

13. Gatt. Polyarthra. Diese Gattung ist auf den ersten Blick **IV. 5.** kenntlich durch sechs seitliche Flossen oder federartige Borsten, mit denen das Thier springende Bewegungen machen kann. Ein Nackenauge. Die Haut bildet keinen soliden Panzer.

IV. Fam. Pterodineae.

Mit der einzigen

14. Gatt. Pterodina. Die Flügelrädchen sind runde, von oben etwas zusammengedrückte Thiere, die von der Mitte der Bauchfläche einen wurmartig geringelten Schwanz mit feinen Endborsten absenden. Sie besitzen zwei rothe Augenflecken unter dem grossen, zweilappigen Räderorgan, und von diesem letztern gehen zwei sehr starke, quergestreifte Muskelbündel gerade gegen die hintere Seitenwand. Die mantelförmige, ziemlich resistente Cuticula gibt diesen rundlichen, langsam schwimmenden Thierchen

einen sehr charakteristischen Habitus, so dass sie schwer mit irgend
IV. 4. einer andern Form verwechselt werden können. Pt. patina ist häufig, etwa $^{1}/_{10}'''$ gross und stellt sich bei Erschütterung oft Stunden lang todt, was einige Geduld zu ihrer Beobachtung erfordert.

V. Fam. Hydatineae.

Ehrenberg charakterisirt diese Familie als panzerlose Räderthiere mit einem vieltheiligen Räderorgan. Wir haben uns oben schon über die Unzulänglichkeit dieser Merkmale ausgesprochen, und fassen daher alle jene schwimmenden Räderthiere zusammen, die einen kurzen oder gar keinen deutlichen Schwanz oder Fuss haben, deren Körper aber stets mit zwei deutlichen beweglichen kurzen Blättchen, den sogenannten Fusszangen endet. Ist ein kurzer, ein- bis höchstens dreigliedriger Fuss vorhanden, so sind die Fusszangen ungefähr gleich lang, wie der Fuss. Die Cuticula ist nicht zu einem rigiden Panzer erhärtet, und der Wimperapparat ist gewöhnlich etwas höckerig. Die Vertheilung der Genera lässt sich am leichtesten durch die Anzahl und Stellung der Augen begründen, wobei wir noch zu bemerken haben, dass Nackenaugen die auf oder hinter dem Schlundkopf gelegenen, Stirnaugen die vor demselben sitzenden genannt werden. Wir erhalten etwa folgende Uebersicht:

1) Keine Augen. **Gen. Hydatina.**

2) Ein Nackenauge.

a) Das Räderorgan nur aus Wimpern bestehend. **Gen. Notommata.**

b) Im Räderorgan ragen zwei starke Griffel borstenförmig hervor. **Gen. Synchaeta.**

3) Zwei Augen.

Zwei Stirnaugen: **Gen. Diglena.**

Zwei Nackenaugen: **Gen. Distemma.**

4) Drei rothe Augenpuncte. **Gen. Eosphora.**

5) Im Nacken ein Haufen rother Augenflecke. **Gen. Cycloglena.**

6) Jederseits vier bis sechs lichtbrechende Körper aber ohne Pigment, die vielleicht Augen sind. **Gen. Theorus.**

15. Gatt. Hydatina. Das Krystallfischchen ist eines der bekanntesten Räderthiere und seiner Grösse ($^1/_4$—$^1/_5$''') und Durchsichtigkeit wegen ein passendes Object zur Untersuchung. Das Räderorgan besteht aus starken Cilien, die auf höckerigen Wülsten die ganze Vorderpartie überdecken. Der Körper hat eine stark entwickelte Quermusculatur, die vielfach Einschnürungen erzeugt. Die Kiefer haben die Form einer Hand mit ausgestreckten Fingern, sind fünfzahnig, gross; bei verwandten Formen ist er nur einzahnig, man hat daher für diese das Genus Pleurotrocha errichtet. Die bekannteste Arst ist die H. senta, die oft in sehr grosser Menge **V. 5. 6.**
vorkommt und eine gewisse gesellschaftliche Lebensart zu führen scheint. Die Durchsichtigkeit des Thierchens erlaubt leicht das genauere Studium desselben, wofür wir indess auf die Abbildung verweisen. Sie lebt von Euglenen, die sich oft massenhaft in schlammigem Gewässer an der Oberfläche entwickeln und man findet ihren Magen gewöhnlich mit diesen grünen Monaden gefüllt. Eine Art ohne Schlund nnd Magen, die sich oft unter den zahlreichen Exemplaren findet, hat Ehrenberg *Enteroplea* genannt; dies ist wahrscheinlich das Männchen von *Hydatina senta*, von der es sich nur durch etwas geringere Grösse, $^1/_5$''', und stärkere Musculatur auszeichnet, welch letztere das genaue Erkennen einer Samenblase im untern Theile des Thierchens ziemlich erschwert.

16. Gatt. Notommata. Nur ein einziges Auge im Nacken sitzend, Räderorgan besteht nur aus Wimpern, ohne Stirnhaken oder Griffel, kurzer Zangenfuss mit kurzen Schwanzklappen. Die Oberhaut bildet nie einen Panzer, sondern ist ziemlich weich. Aus dieser grössten Räderthiergattung haben wir die fusslosen Formen (*N. anglica* und *Sieboldi*), sowie die mit langen Fusszangen (*tigris*, *longiseta* und *aequalis*) ausgeschieden, um etwas conformere Körpergestaltungen zu bekommen. Der Fuss und seine Bewaffnung scheint bei den Rotatorien überhaupt von grösserer physiologischer und biologischer Bedeutung zu sein, als dies auf den ersten Anblick scheinen möchte. Die zahlreichen noch verbleibenden Species enthalten mit die grössten Formen freier Räderthiere, so N. myrme- **V. 2.**
leo mit zwei einzahnigen, syrinx mit zweizahnigen und centrura mit dreizahnigen Kiefern und sackförmigem Körper, welche die Grösse von $^1/_3$''' erreichen. N. tuba $^1/_4$'''. Die N. parasita **V. 1.**

lebt parasitisch in den Kugeln von *Volvox globator*, in die sie sich hineinfrisst. N. vermicularis Duj. ist lang wurmförmig.

17. Gatt. Synchaeta. Ein Nackenauge. Körperform mehr trichterartig, mit grossem Räderorgan, aus welchem zwei lange Griffel hervorragen.

18. Gatt. Diglena. Zwei Stirnaugen, Zangen des sehr kurzen Schwanzes oft ziemlich lang und breit. Grosse einzahnige Kiefer, die vorschiebbar sind, so dass sie das Kopfende oft überragen. Körperform cylindrisch. Mehrere Arten.

19. Gatt. Distemma. Zwei Nackenaugen. Langgestreckte, cylindrische Körperform. Kiefer ein- bis zweizahnig. Kleinere Thiere.

20. Gatt. Eosphora. Zwei Stirn- und ein Nackenaugenfleck. Die zwei rothen Pigmentflecke der Stirn haben keinen lichtbrechenden Körper, wohl aber das Nackenauge, so dass man diese Form zu *Notommata* zählen könnte. Indess ist jene Gattung schon gross und die Stirnpuncte sehr constant, weshalb wir sie hier abtrennen.

21. Gatt. Cycloglena hat in der Nackengegend einen rundlichen Haufen rother Pigmentflecken und die

22. Gatt. Theorus jederseits vier bis sechs unpigmentirte Augen oder wenigstens augenförmige, kleine, lichtbrechende Körperchen.

VI. Fam. Monureae.

In diese Familie vereinigen wir eine Anzahl Gattungen aus den Ehrenberg'schen Familien *Euchlanidota* und *Hydatinaea*, die alle das Gemeinsame haben, dass ihr Schwanz nicht in zwei Klappen (Fusszangen) endet, sondern dass das Körperende in einen unpaarigen Griffel oder einen starken Stachel ausläuft. So evident dies Merkmal an sich ist, so ist es doch bei kleinern Formen oft schwer zu beobachten, wenn man das Thier nicht in seiner Bewegung und in verschiedenen Stellungen genau verfolgt, und oft ist man gezwungen, stärkere Linsen (etwa Hartnack Nr. 7) von 250—350maliger Vergrösserung anzuwenden, was bei diesen lebhaften Thieren seine Schwierigkeiten hat. Einige besitzen eine weichere, andere eine panzerartig erhärtete Oberhaut. Ihre Körperform ist

entweder cylindrisch, prismatisch, oder schildförmig von oben comprimirt. Je nach dieser Form und der Anzahl der Augen erhalten wir etwa folgende Uebersicht der Gattungen:

1) Mit einem Augenpunct im Nacken.
   a) Körper cylindrisch, weich, ohne Fuss, langer ungegliederter Schwanzfaden. **Gen. Monocerca.**
   b) Körper prismatisch, panzerartige Oberhaut, mit hohem Rückenkamm. Fussende besteht aus einem langen, ungegliederten Stachel. **Gen. Mastigocerca.**
   c) Körper schildförmig von oben zusammengedrückt, bepanzert. Schwanz lang, am Ende eine kurze Spitze tragend. **Gen. Monostyla.**
2) Mit zwei Augen.
   a) Schwanz einen gekrümmten ungegliederten Stachel bildend, ohne seitliche oder Stirnborsten. **Gen. Rattulus.**
   b) Schwanz zwei- bis dreigliedrig mit einer langen Borste endigend. Mit einer Stirnborste. **Gen. Monura.**
   c) Langer Schwanzstachel und zwei seitliche, ebenso lange Sprungborsten. **Gen. Triarthra.**

23. Gatt. Monocerca. Diese Räderthierchen bilden keinen **VI. 3.**
eigentlichen Panzer, ihre Oberhaut ist ziemlich weich. Sie sind dem Genus *Notommata* nahe verwandt, aber ihr Leibesende geht in einen langen, beweglichen, schnurförmigen Stachel aus, den sie beim Schwimmen oft wellenartig schlängeln. Neben der Wurzel dieses Gebildes sieht man gewöhnlich die zwei in Hörnchen ausgezogenen Hinterleibsspitzen. Die Kiefer sind einzahnig, sehr stark und aus dem Räderorgan ragt eine längere Spitze oder eine Art Tentakel hervor.

24. Gatt. Mastigocerca. Der prismatische Körper hat eine **VI. 2.**
panzerartig erhärtete Cuticula, die auf ihrem Rücken in einem hohen Kamm sich abhebt. Die lange Endborste ist so lang, wie das ganze Thier. M. carinata $^1/_{12}'''$, mit Schwanz $^1/_6'''$.

25. Gatt. Monostyla. Diese schildartig oder wappenförmig **VI. 1.**
comprimirten Thiere gleichen in ihrer Körperform sehr den *Euchlanis*- und *Lepadella*-Arten, aber das Endglied ihres Schwanzes bildet einen langen Griffel, der mit einer kurzen, unpaarigen Spitze bewaffnet ist.

VI. 4. **26. Gatt. Rattulus.** Kleine, dünnhäutige Thierchen von cylindrischer Körperform, ohne weitere Anhängsel, als einen gekrümmten Schwanzstachel. Körper weich. R. lunaris.

VI. 5. **27. Gatt. Monura.** Kleine, bepanzerte Thierchen (verwandt mit *Colurus*), deren zwei- bis dreigliedriger Fuss in einen kurzen, unpaarigen Stachel endet. Im Räderorgan tritt ein kleines, borstenförmiges Hörnchen deutlich hervor. M. dulcis.

VI. 6. **28. Gatt. Triarthra.** Sind grosse, springende Räderthiere, deren walzenförmiger Leib mit einer sehr langen, bauchständigen Borste endet. Von den Seitentheilen geht jederseits eine ähnliche lange Borste nach hinten, womit die Thiere grosse Sprünge machen können. Oft scheint es je nach der Stellung, als wenn drei lange Schwänze von dem dicken Leibe abgehen würden. Man sieht häufig die Eier am hintern Körpertheile angeheftet, wo sie an kurzen Fäden zu hängen scheinen.

VII. Fam. Euchlanida.

Die meisten der hier vereinigten Räderthiere haben einen weiten Panzer, der das Thier mantelartig umhüllt, einige haben aber auch eine dünnere Hautbedeckung und wurden daher von Ehrenberg in der Familie der *Hydatinaeen* untergebracht. Allerdings ist diese Gruppe keine ganz natürliche, was aber bei dem homologen Körperbau der Rotatorien wenig störend wirkt; indess sind die Charaktere, die auf die Form des Fusses basirt sind, auch mit schwachen Linsen leicht zu constatiren, weshalb besonders zur Bestimmung der grössern Gruppen ihre Vorzüglichkeit Jedem einleuchtet.

Die Euchlaniden haben immer eine langgestreckte Leibesendigung, indem entweder ein langer Fuss aus mehrern gestreckten Gliedern mit zwei borstenförmigen Fussklappen vorhanden ist, oder wenn die Fussglieder fehlen, so sind die Fusszangen in sehr lang ausgezogene Griffel oder Stacheln umgewandelt. Die Uebersicht der Gattungen basirt man, wie bei allen schwimmenden Räderthieren, am besten und bequemsten auf die Stellung und Anzahl der Augen, die hier viel constanter ist, als bei den festsitzenden. Nebenbei werden die Form des Körpers und die Panzerbildung

passend verwerthet werden können. Wir erhalten also etwa folgende analytische Tafel:

1) Ohne Augenpuncte. Körper schildförmig. **Gen. Lepadella.**

2) Ein Nackenauge. Gepanzert.
   a) Mantelförmiger Panzer auf der Bauchseite der Länge nach klaffend, ohne Anhängsel. Schildförmig. Schwanz kürzer als das Thier. **Gen. Euchlanis.**
   b) Mantelpanzer unten geschlossen, prismatisch, vorn und hinten in Hörnchen ausgezogen. Schwanz relativ kurz. **Gen. Salpina.**
   c) Mantelpanzer geschlossen, ohne Hörnchen, Schwanz länger als das übrige Thier. Prismatisch. **Gen. Dinocharis.**
   d) Langer, zweigliedriger Springfuss mit sehr langen Fusszangen. **Gen. Scaridium.**

3) Ein Stirnauge. Kurzer Fuss mit langen Fusszangen. **Gen. Furcularia.**

4) Zwei Stirnaugen.
   a) Räderorgan ohne Schirm. **Gen. Colurus.**
   b) Räderorgan von einem schirmförmigen Panzerlappen überragt. **Gen. Stephanops.**

5) Vier Augenpuncte. **Gen. Squamella.**

29. Gatt. Lepadella. Die Schuppenfischchen sind kleinere, von oben zusammengedrückte, schildförmige Thiere ohne Augenpuncte. Der Fuss und seine Zangen sind verhältnissmässig noch kurz, etwa halb so lang, als der Leib. Er besteht aus drei Gliedern und die schmalen Fusszangen sind fast so lang, wie der Schwanz. Das Wimperorgan ist klein, und der Körper vorn stark verengert. Der ziemlich feste Panzer hat hinten für den Fuss einen sattelförmigen Ausschnitt. L. ovalis, $^1/_{20}'''$, häufig. Mehrere Arten. **VII. 1.**

30. Gatt. Euchlanis. Die Mantelfischchen zeichnen sich sogleich durch ihren weiten sackartigen Panzer aus, der auf der Bauchseite der Länge nach klafft, wie wenn er aufgeschlitzt worden wäre. Auch sie sind etwas von oben zusammengedrückt, leicht schildförmig und nach vorn bedeutend verengert, weshalb auch wenig Raum für das kleine Räderorgan bleibt, dessen Cilien auf mehreren

höckerigen Stirnausbuchtungen stehen. *E. luna* $^{1}/_{12}'''$, *macrura*
VII. 2. $^{1}/_{8}'''$, *Lynceus* $^{1}/_{14}'''$, dilatata sind die bekanntesten. Zahlreiche Arten.

VII. 3. **31. Gatt. Salpina.** Auch diese Gattung hat, wie die beiden vorigen, einen kurzen Schwanz mit langen Fusszangen. Der Körperpanzer ist prismatisch, etwas von der Seite zusammengedrückt, oder cylindrisch, an der Bauchseite aber stets geschlossen, nicht klaffend. Nach vorn und hinten endet der Panzer in Spitzen oder Hörnchen. Viele Arten.

VII. 4. **32. Gatt. Dinocharis.** Von gleicher cylindrischer Körperform, aber keine Hörnchen am Panzer. Der Schwanz ist auch viel länger, als bei der vorigen Gattung und oft mit dornenartigen Anhängseln versehen. D. pocillum $^{1}/_{10}'''$.

33. Gatt. Scaridium mit einem Nackenauge und

34. Gatt. Furcularia mit einem Stirnauge sind zwei Genera mit weicherer Oberhaut, ohne Panzerbildung, die daher gewöhnlich in die Familie der *Hydatinaeen* gestellt werden. Ihre sehr langen Gabelschwänze lassen sie aber hier gut unterbringen. Bei *Scaridium* ist der Fuss aus zwei sehr langen Gliedern und einem ebenso langen pfriemenförmigen Gabelpaare gebildet. Der Körper ist cylindrisch, oft buckelig, wie bei der Gattung *Furcularia*, wo kein Fuss vorhanden ist, sondern der Hinterleib blos mit einer oft gezähnten, langen, paarigen Fusszange endet. Hieher zählen wir trotz ihres Nackenauges auch jene Arten der Gattung *Notommata*, deren Leib in zwei sehr lange pfriemenförmige Zangenstücke ausläuft (also die
VII. 6. VII. 7. Ehrenberg'schen Arten N. tigris, *longiseta* und *aequalis*). Sca-
VII. 5. rid. longicaudum, Furcularia gibba.

VII. 8. **35. Gatt. Colurus.** Sind kleine, bepanzerte Räderthierchen mit zwei- bis dreigliedrigem Schwanz und langen Schwanzklappen. Vorn haben sie oft eine hackenförmige Spitze am Panzer. Ihre Körperform ist meist cylindrisch oder prismatisch, und für die flach von oben comprimirten hat man das Genus Metopidia errichtet.

VII. 9. **36. Gatt. Stephanops.** Die Haubenthierchen sind in der Form ihres Leibes den vorigen ähnlich, unterscheiden sich aber sogleich durch eine grosse schirmförmige Ausbreitung des Panzers, welche das ganze Räderorgan überragt. Diese Stirnklappe bleibt bei der

Contraction des Thierchens ausgebreitet. St. lamellaris, lebhafte Thiere von $^1/_{12}'''$.

37. Gatt. Squamella. Schildförmig von oben zusammengedrückt, mit flachem Panzer, vier Augen, zwei- bis dreigliedrigem Fuss und schmalen Fusszangen. Panzer vorn und hinten sattelförmig ausgezchnitten. S. oblonga. **VII. 10.**

VIII. Fam. Brachioneae.

Die zwei Gattungen, welche diese kleine Familie bilden, bilden zugleich eine gute, natürliche Gruppe, die leicht von ähnlichen Formen unterschieden werden kann. Schwanz scharf abgesetzt, lang, mit zwei breiten, kurzen Endklappen. Der harte, schildförmige Panzer ist vorn und hinten mehrfach ausgeschnitten, und das grosse Räderorgan hat zwei stärkere Seitenlappen und mehrere mittlere Höcker.

38. Gatt. Brachionus. Die Wappenthierchen sind stark von oben zusammengedrückt, und sitzen wie Schildkröten in ihrem festen, wappenförmigen Panzer. Der lange Fuss ist quergerunzelt, ohne deutliche Glieder und endet mit breiter, kurzer Fusszange. Vorn und hinten ist der Panzer ausgeschnitten und in diverse Spitzen ausgezogen, die zur Bestimmung der Art benutzt werden können. Ein Nackenauge. Sie tragen oft ihre grossen Eier mit sich herum. Die Kiefer haben vier bis fünf Zähne. Das Thier kann sich ganz in seine Schale zurückziehen. B. urceolaris, etwa **VI. 7.**
$^1/_8'''$, ist eins der häufigsten Räderthiere. Viele Arten.

39. Gatt. Noteus. Ohne Augen. In seiner Körperform dem Genus *Anuraea* nahe verwandt, ebenfalls mit stark comprimirter, schildkrötartiger Schale, die auf ihrer Oberfläche grosse Facetten und starke Punctirung zeigt und vorn und hinten in breite Zipfel ausgezogen ist. Der Schwanz hat drei lange Glieder, die mit zwei breiten Zangenklappen endigen. N. quadricornis, etwa $^1/_{10}'''$, **VI. 8.**
ist die einzige Art.

III. Ordnung.

Rotatoria repentia.

Die Räderthiere, welche abwechselnd schwimmen und kriechen, bilden eine eigene Gruppe, die sich durch die Gliederung ihres Fusses auszeichnet. Die langen Segmente desselben können sich fernrohrartig in einander einschachteln und ausschieben, wodurch der cylindrische Körper einer bedeutenden Verkürzung unterliegt. Dieser Fuss endet immer in zwei hakenartige Spitzen, womit sich die Thiere beim Kriechen fixiren. Das Wimperorgan ist relativ klein, meist in zwei Lappen ausgezogen, und wird beim Kriechen eingeklappt, beim Schwimmen aber ausgebreitet. Einige besitzen einen vorstülpbaren Rüssel mit zwei Augenflecken. Die Thiere sind sehr dehnbar, beweglich, ohne härtere Cuticula oder Panzerbildung. Seit mehr als hundert Jahren haben diese weitverbreiteten Geschöpfe viel von sich reden gemacht, wegen ihrer hohen Fähigkeit auszutrocknen, um nach Tagen und sogar Monaten wieder aufzuleben, wenn sie befeuchtet werden. Viele leben auch in der That an Stellen, die nur sehr kurze Zeit und vorübergehend ein wirkliches Leben ermöglichen, z. B. in dem Sande der Dachrinnen, der nur vom Regen befeuchtet wird, während ihn die Sonnenhitze so zu sagen vollständig ausdörrt. Wir haben bei den Infusorien (*Colpoda cucullus*) etwas Analoges gefunden, aber bei den Räderthieren fehlt jene Hüllenbildung, die bei der Incystirung der Infusorien vorkommt.

Die egelartig kriechenden Räderthiere bilden nur eine einzige, scharf begrenzte Familie.

IX. Fam. Rotiferes.

Die Uebersicht der drei wesentlichen Gattungen ist eine sehr einfache:

Ohne Augen **Gen. Callidina.**

Zwei Stirnaugen, meist auf dem vorstreckbaren Rüssel. **Gen. Rotifer.**

Zwei Nackenaugen **Gen. Philodina.**

40. Gatt. Callidina. Aus dem Wimperorgan tritt ein vorn bewimperter, augenloser Rüssel beim Kriechen hervor. Die Fussglieder sind sehr tief ausgeschnitten und bilden daher Nebenhörnchen. Körper wurmförmig, durch die grossen Eier oft stark bauchig aufgetrieben. Vom Nacken geht ein kleiner Tentakel ab. Zwei vielzahnige Kieferplatten. C. elegans $^1/_6'''$. **VIII. 1.**

41. Gatt. Rotifer. Ein Rüssel trägt zwei rothe Augenpuncte und ist vorstülpbar. Fuss mit mehreren Nebenhörnchen. Thier lang cylindrisch. Kiefer zwei zweizahnige Platten bildend. Am Nacken ein dicker Tentakel. R. vulgaris ist eines der gemeinsten und bekanntesten Thiere der ganzen Klasse und wurde von Alters her mit dem Namen Räderthier belegt. **VIII. 2. 3.**

42. Gatt. Philodina. Langgestreckter, cylindrischer Leib mit zwei Augen vor dem Schlundkopf, der zwei zwei- bis dreizahnige Kieferplatten trägt. Ein langer Nackententakel und viele lange Nebenhörnchen am Schwanz. Viele Arten. **VIII. 4.**

Beide Gattungen haben zahlreiche Arten, und je nach der Zahl der Nebenhörnchen am Schwanze oder ihrem Fehlen sind neue Gattungen errichtet worden, z. B. Gen. Actinurus, das drei fingerartige Theile am Fussende trägt, Monolabis, wo die Nebenhörnchen fehlen, alles Puncte von untergeordneter Bedeutung.

Anhang.

Familie der Ichthydina.

Wir müssen aus biologischen Gründen hier noch eine Familie von Würmern erwähnen, die bisher mit demselben Rechte zu den Räderthieren gezählt worden ist, mit dem früher die Rotatorien für Infusionsthierchen erklärt wurden. Die definitive Stellung der Wimperfischchen oder Ichthydina in dem Kreise der Würmer ist bisher noch nicht fixirt, aber jedenfalls gehören sie nicht zu den Räderthierchen. Entweder bilden diese zwei Gattungen eine eigene Ordnung, oder sie gehören zu den rhabdocoelen *Trematoden*. Man findet sie fast in allem stehenden Gewässer, wo Infusorien und

Räderthiere vorkommen, und deshalb schon sind sie nicht zu umgehen in einer Beschreibung der mikroskopischen Thierformen des süssen Wassers.

Der cylindrische, wurmförmige Körper dieser Geschöpfe endet mit einem kurzen Gabelschwanz, was ihnen einige Aehnlichkeit mit Räderthieren giebt. In seinem Innern findet man keine weitern Organe, als eine ganz gerade, fadenförmige Speiseröhre und einen ebenfalls geraden, breitern Darmsack, der nach hinten mündet. Oft sieht man noch ein grosses Ei mit einem wurmförmigen Embryo. Ein Räderorgan ist nicht vorhanden, sondern die Bauchseite ist bis zum Kopf mit Cilien bekleidet, vermittelst deren die Thierchen schwimmen. Bei einer Gattung hat die Rückenfläche borstenartige, dicke Anhängsel, die aber nicht wimpern. Der sehr kleine, kreisrunde Mund scheint zum Saugen zu dienen, indess sind die Lebenserscheinungen dieser so häufigen Thiere noch wenig bekannt. Man kennt nur zwei leicht sich unterscheidende Genera:

1. Gatt. Ichthydium mit Fischform, auf der untern Seite
VIII. 6. äusserst fein bewimpert. I. podura, etwa $^1/_{20} - ^1/_{30}'''$, überall häufig, und

2. Gatt. Chaetonotus, von ähnlicher Körperform, meist etwas gebogen und wie voriges einen kleinen Gabelschwanz tragend. Bauchseite mit kräftigen Cilien und der Rücken mit Borsten oder
VIII. 5. Hautläppchen papillenartig bedeckt. Ch. Larus, etwa $^1/_{20}'''$ gross, häufig an Wasserpflanzen.



Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

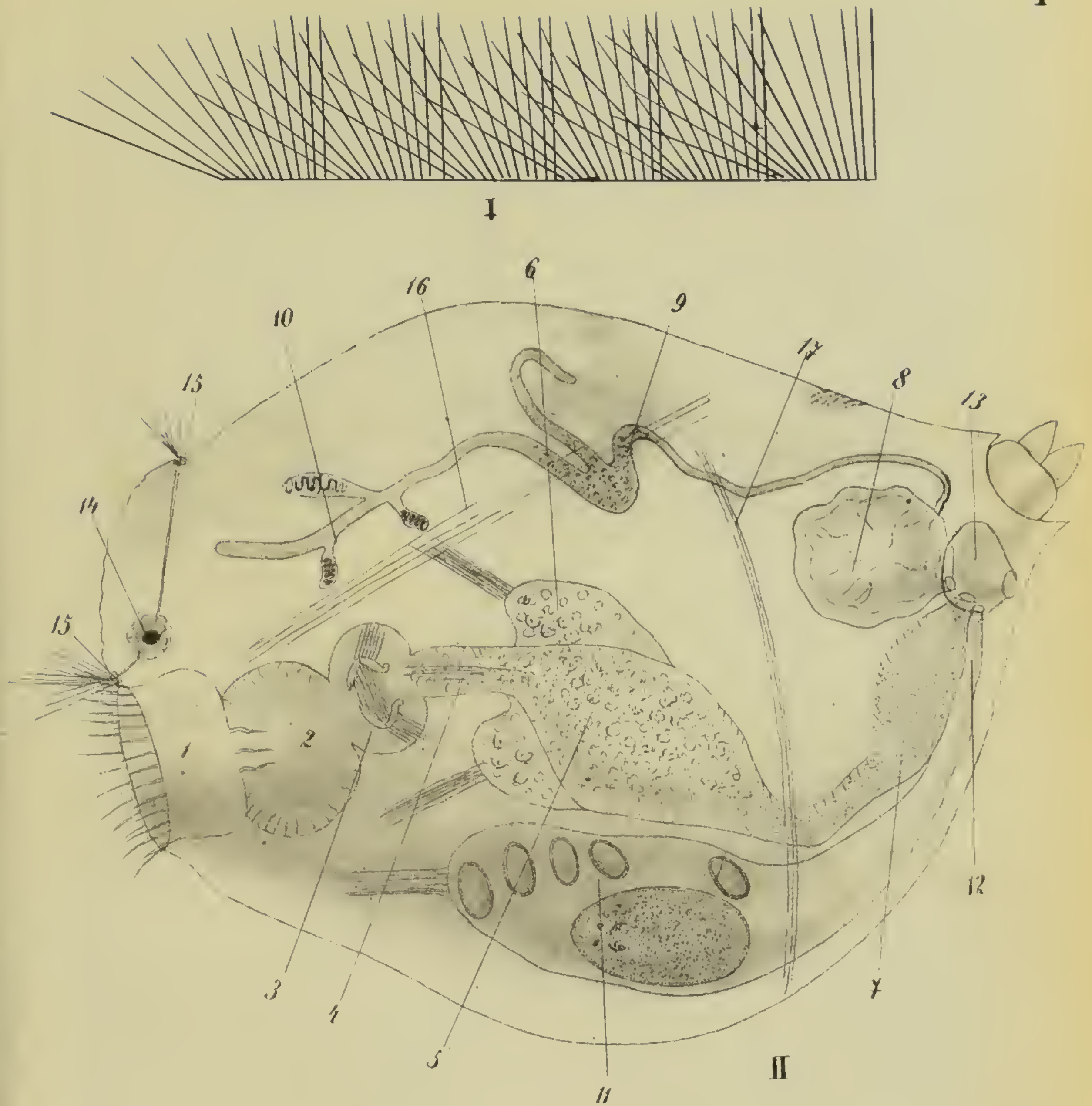
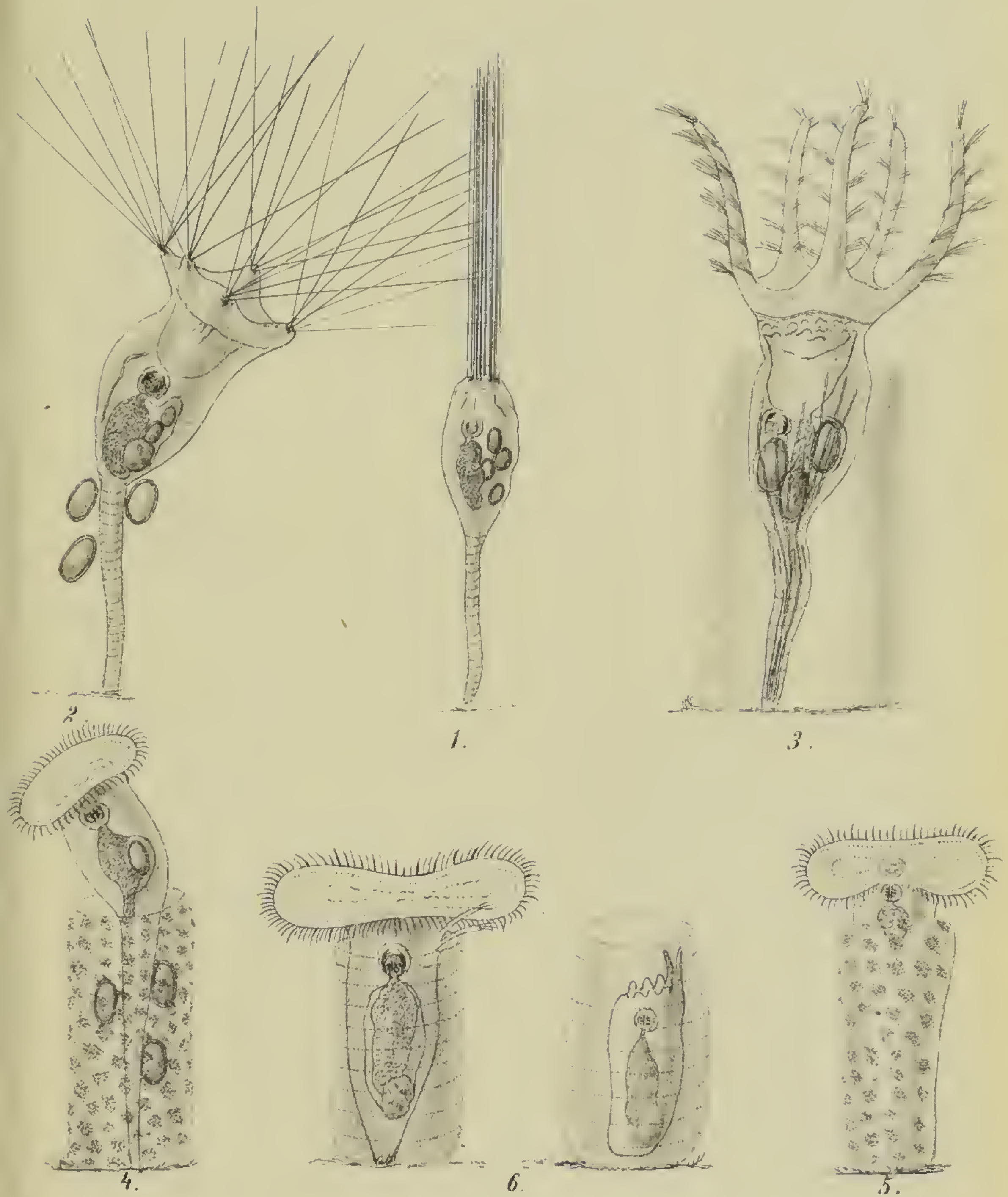


Fig. I. Schema der Wimperbewegung.

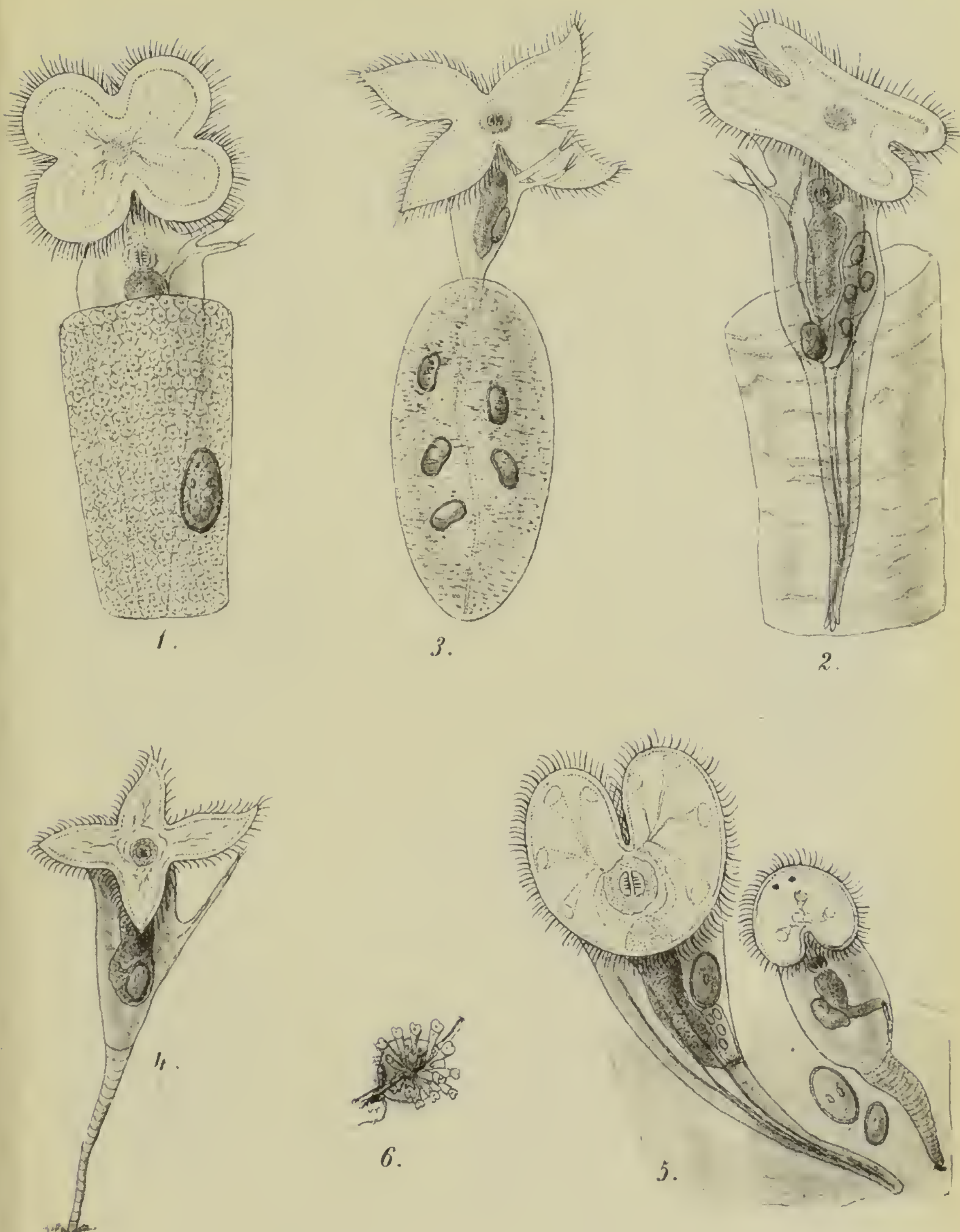
Fig. II. Schema eines Raederthieres: 1 Mundtrichter. 2. bewimperter Vormagen mit einigen starken Cilien am Eingang. 3. Schlundkopf mit Fresszangen & Musculatur. 4. Oesophagus. 5. Magen mit zelligem Wandbeleg. 6 Magenanhängsel mit einigen Kerngebilden & Retractionsmuskeln. 7 Darm mit After. 8. Contractile Wasserblase. 9. Athemröhren mit zelliger Wandung. 10. Zitterorgane. 11. Eierstock mit Eiern & Aufhängemuskel. 12. Eileiter. 13. Gemeinsame Kloake. 14. Gehirn mit aufsitzendem Auge & licht brechendem Körper. 15. Nervenfasern an die Tastborsten. 16. Längsmuskeln, Retractoren des Räderorganes. 17. Verästelte Quermuskeln.

Lith v. J. J. Hofer, Zürich.



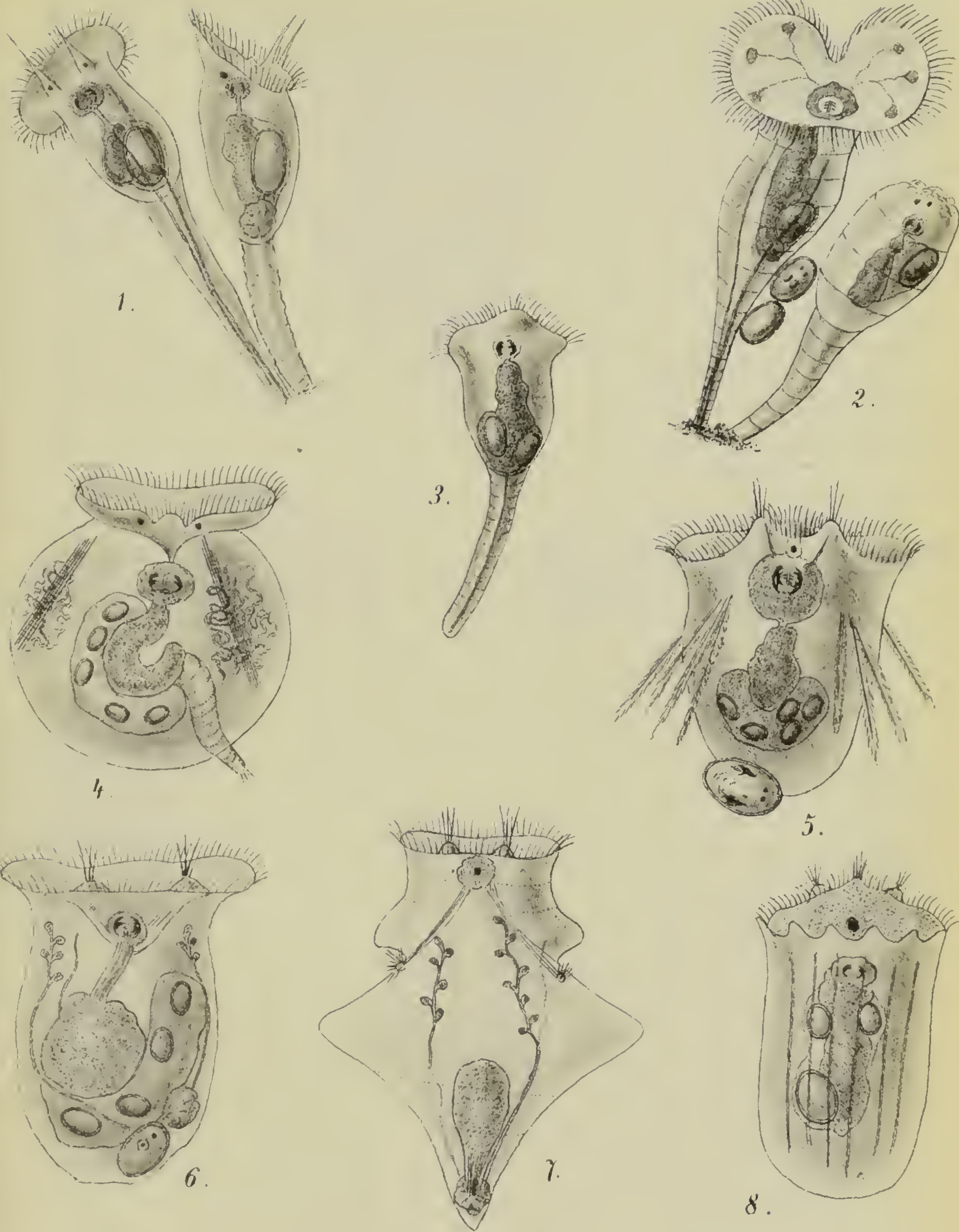
1–2. *Floscularia ornata*. 3. *Stephanoceros Eichhorni*. 4. *Oecistes hyalinus*. 5. *Limnias ceratophylli*. 6. *Limnias doliolum*.

Lith v J.J. Hofer Zurich.



1. Melicerta ringens. 2. Tubicolaria najas. 3. Tubicolaria coprophila.
4. Anthos quadrilobus. 5 et 6. Lacinularia socialis.

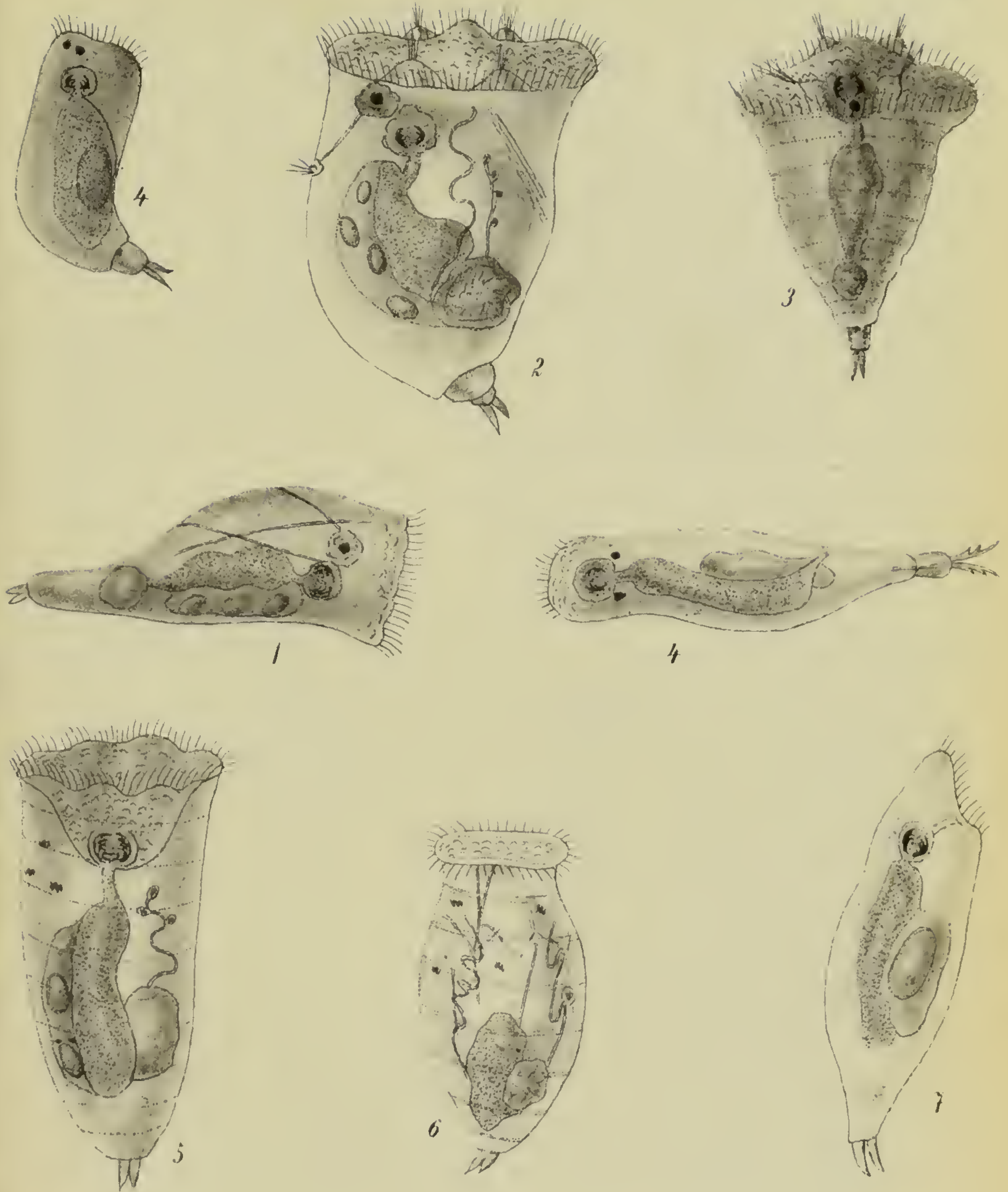
Lith v J J Hofer Zürich.



1. Conochilus volvox. 2. Megalotrocha flavicans. 3. Ptygura melicerta. 4. Pterodina patina. 5. Polyarthra platyptera. 6. Apus Sieboldi, Weibchen. 7. dasselbe, Männchen. 8. Anuraea striata.

Lith v J J Hofer, Zürich

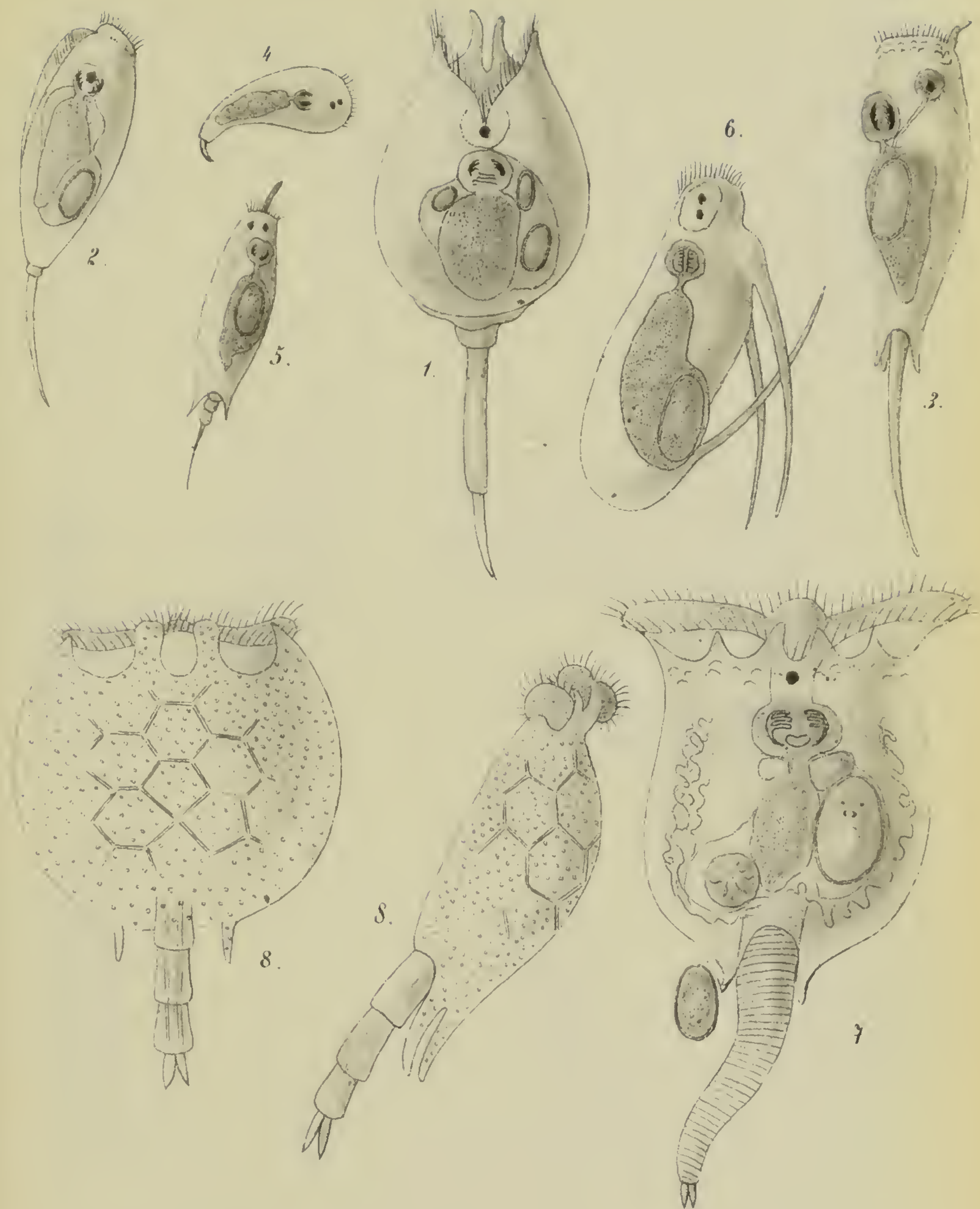
V



1. Notommata tuba. 2. N. myrmeleo. 3. Synchaeta pectinata. 4. Distemma forficula. 5. Hydatina senta, Weibchen. 6. dasselbe, Männchen. 7. Pleurotrocha constricta.

Lith. v. J. J. Hofer, Zürich

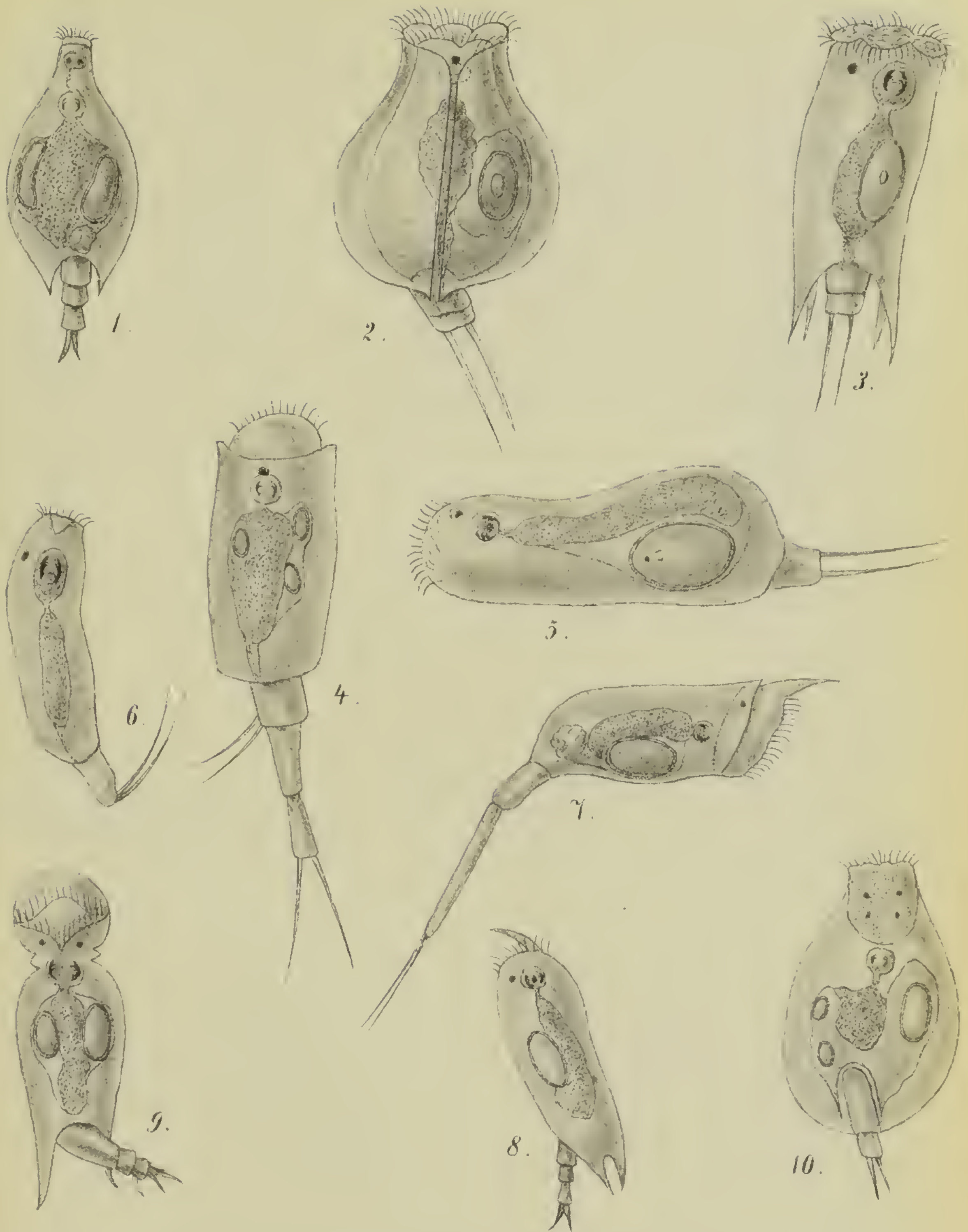
VI



1. *Monostyla quadridentata.* 2. *Mastigocerca carinata.* 3. *Monocerca rattus.*
4. *Rattulus lunaris.* 5. *Monura dulcis.* 6. *Triarthra mystacina.*
7. *Brachionus urceolaris.* 8. *Noteus quadricornis.*

Lith v. J.J Hofer, Zurich.

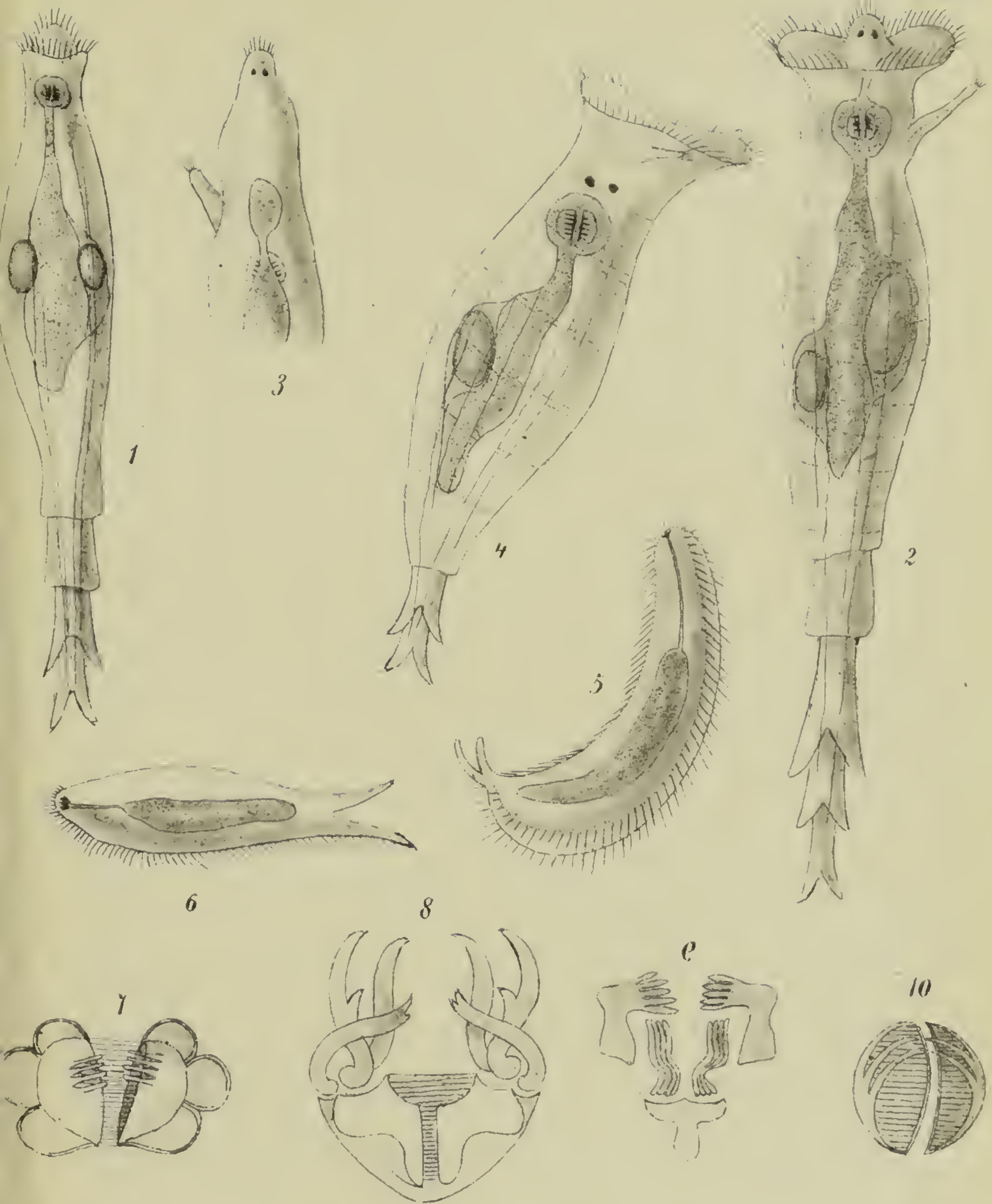
VII.



1. Lepadella ovalis. 2. Euchlanis dilatata von unten *3. Salpina ventralis. 4. Dinocharis pocillum. 5. Furcularia gibba. 6. Scaridium tigris. 7. Scaridium longicaudum. 8. Colurus bicuspidatus. 9. Stephanops lamellaris. 10. Squamella oblonga.*

Lith v J.J.Hofer Zurich

VIII



1. *Callidina elegans.* 2. *Rotifer vulgaris.* 3. *id. contrahirt zum Kriechen.*
4. *Philodina roseola.* 5. *Chaetonotus Larus.* 6. *Ichthydium Podura.*
7. *Kiefer von Lacinularia socialis.* 8. *Kiefer von Notommata Sieboldi.*
9. *Kiefer von Hydatina senta.* 10. *Kiefer von Rotifer macrurus.*

Lith v. J. J. Hofer Zürich

